ISSN 0376-477X

中華農業研究

第五十三卷　　第 二 期

目　　次

玉米幼苗耐銨性與耐性組合力分析
…………謝光照 曹文隆 楊金興 盧煌勝 … 79

黑糯玉米自交系組合力之評估
…………謝光照 曹文隆 楊金興 … 87

李種原評估及其親緣關係之RAPD標誌研究
…………溫英杰 劉怡伶 … 97

乙烯及保鮮液處理對非洲菊切花瓶插壽命之影響
…………唐佳惠 林瑞松 李堂察 程永雄 …111

落花生新品種台農7號—珍甜
…………曹文隆 楊金興 黃惠娟 鄭耀星 林順福 盧煌勝 林俊義 …125

落花生新品種台農7號籽粒品質成分及其官能品評
…………曹文隆 楊金興 謝光照 蔡淑珍 劉慧瑛 王強生 …141

中華民國九十三年六月

行政院農業委員會農業試驗所出版

中華民國　臺灣省　臺中縣　霧峰鄉

中華農業研究 (J. Agric. Res. China) 53:79~86 (2004)

玉米幼苗耐銨性與耐性組合力分析 [1]

謝光照 [2,4] 曹文隆 [2] 楊金興 [2] 盧煌勝 [3]

摘 要

謝光照、曹文隆、楊金興、盧煌勝。2004。玉米幼苗耐銨性與耐性組合力分析。中華農業 究 53:79-86。

以 6 個玉米自交系及其相互雜交(正交)所獲得的 15 個 F_1 單交種為材料，在 4 種銨離子[NH_4^+] (5、25、50、100m)濃度下，於溫室砂耕中進行試驗。經 16 天的處理後，所獲得之數據經變方分析結果顯示銨離子濃度間、基因型間與銨離子濃度×基因型之交感作用對幼苗地上部乾物重、根部乾物重與整株總乾物重均有極顯著之影響。不論幼苗地上部乾物重、根部乾物重與整株總乾物重均隨著銨濃度增加而呈現遞減現象，即銨濃度高於適當生長濃度時，玉米即受到抑制及阻礙正常生長。在四種銨濃度下，自交系的生長量均較 F_1 單交種來得低，但不同的基因型間其乾物重的表現有明顯差異存在。由 Griffing 之組合力分析，顯示幼苗地上部乾物重、根部乾物重和整株總乾物重，在四種銨濃度下，均受一般組合力(GCA)和特殊組合力(SCA)等遺傳效應共同影響。在高銨濃度下(50mM 以上)其 GCA/SCA 均方值比值呈現大於低銨濃度(5-25mM)。所使用自交系中以 Va26、H95、A661 等幼苗期具有較佳之耐銨性；而 F_1 單交種中以 Va26×H95、Va26×ICAL210、H95×Hi31、A661×TA85-17、TA85-17×Hi31 表現最佳之耐銨性。

關鍵詞：銨[NH_4^+]、玉米、耐性、組合力。

前 言

玉米對於 NH_4^+-N 及 NO_3^- -N 均能加以吸收利用。Bennett 等學者(1964)以 NO_3^- -N 及 NH_4^+-N 當作氮肥進行養液砂耕栽培玉米，經生長 5 週後，顯示在 112ppm 濃度下，以 NO_3^- -N 處理者其生長情形優於 NH_4^+-N 處理者。而生長在 NH_4^+-N 者其根部呈現不健康之暗褐色。Cramer & Lewis(1993)的試驗亦指出玉米以 NH_4^+-N 當作氮肥者比 NO_3^- -N 當作氮肥者，其根系伸展較緩慢；而高濃度的 NH_3 會對玉米產生毒害作用(Blackmer & Sanchez 1988)。Xu 等學者(1992)指出玉米自交系在 10～40mM NH_4^+-N 濃度下進行試驗，結果顯示幼苗乾物質生長量隨銨濃度增加而下降之現象，而玉米忍受 NH_4^+-N 濃度為 10mM NH_4^+。

---

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2190 號。接受日期：93 年 4 月 24 日。
2. 本所農藝組副研究員、助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
3. 本所前農藝系研究員兼主任，現任苗栗區農業改良場場長。臺灣省 苗栗縣。
4. 通訊作者，電子郵件：x486045@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23302806。

目前的證據顯示 NH_4^+-N 肥用於作物的生產比 NO_3^- -N 具有較高的利用效率(Schrader *et al.* 1972)，但現有的玉米雜交種在高 NH_4^+-N 肥下栽培其產量的表現未必最佳；主要係因目前的育種計畫及選種皆在 NO_3^- -N 佔優勢的環境下進行，不利於對 NH_4^+-N 具有高利用效率性狀與基因型的選留。因此要育成在 NH_4^+-N 環境下具有高產量的雜交種，首先須對玉米的遺傳質於種子發芽期及幼苗期進行鑑別其耐銨性程度，以作為耐銨性遺傳研究及育種選拔之參考。

材料與方法

本試驗於溫室中，以玉米自交系 Va26、H95、A661、TA85-17、Hi31 和 ICAL210 及其相互雜交(正交)的 15 個 F_1 單交種為材料，細砂為栽培介質，每基因型每重複一盆。每盆播 5 粒種子，於發芽後選留較整齊一致的 3 株為樣品。四種銨濃度(5、25、50、100mM)處理，重複四次。每天每盆(高 17.5×直徑 12.8cm)澆 500ml 經修改過的 Hoagland 營養液，其成份除銨離子濃度分別為 5、25、50、100mM$(NH_4^+)_2SO_4$外，其餘成份均相同(2.5 mM K_2SO_4、4.0 mM Mg SO_4、1.0 mM KH_2PO_4、1.1 mM Ca Cl_2・$2H_2O$、23 μM H_3BO_3、46 μM $MnSO_4$、15 μM Zn SO_4、16 μM Cu SO_4・$5H_2O$、0.8 μM Na_2 MoO_4 和 100 μM Fe-EDTA)(Handa *et al.* 1984)。以 KOH 調整其 pH 值至 6.5。經澆灌 16 天後，再進行洗根系，並將地上部與根部分開，置於 70℃之溫度進行烘 24hr 後，分別稱其地上部及根部之乾物重。

各基因於不同銨濃度處理後，所得之乾物質生長量數據，依裂區設計，銨濃度為主區，基因型為副區，四重複，進行變方分析、平均值顯著性比較與 Griffing's 方法 2，模式Ⅰ(Griffing 1956)進行組合力分析。

結　　果

21 個玉米基因型的 2 葉齡幼苗在不同銨濃度下栽培 16 天後，其乾物重數據經變方分析(省略)之結果，可看出不同銨離子濃度間、基因型間與銨濃度×基因型間之交感作用等對地上部乾物重、根部乾物重和整株總乾物重等性狀均達顯著差異，表示不同銨離子濃度間其乾物重的表現有明顯的影響；不同基因型間也表現出明顯的差異；而且在不同銨濃度下各基因型間的表現並不一致。

由不同銨濃度下地上部、根部和整株總乾物重的平均值比較(表 1)，顯示不論是自交系的平均值、F_1 單交種的平均值或所有基因型的總平均值均呈現隨著銨濃度之增加而遞減，其地上部乾物重由 5 mM 的 5.66 降至 100 mM 的 0.722g/3 plants；而根部乾物重則由 1.538 降至 0.290 g/3 plants；而整株乾物重亦呈現由 7.154 降至 0.966 g/3 plants，其整株總乾物重的下降率由 100%降為 13.92%，顯示較高的銨濃度對玉米的生長有抑制作用。一般而言，不論是地上部乾物重、根部乾物重或整株總乾物重的表現均以 F_1 單交種較自交系來得優，即可看出 F_1 單交種比自交系具有較高的耐銨性。

自交系地上部乾物重的表現，在 5～10mM 銨濃度時，以 Va26、H95 及 A661 三者較重，而 TA85-17、Hi31 及 ICAL210 則較輕。根部乾物重的表現，在 5mM NH_4^+-N 時，以 H95 及 Va26 較大，最小者為 Hi31；25mM 時，亦以 H95 及 Va26 較大，最小者為 Hi31；在較高銨濃度(50～100mM)時，Va26、H95 及 A661 三者仍然具有較大的根部乾物重。整株總乾物重的表現，不論在何種銨離子濃度下，均以 Va26、H95 及 A661 三者具有較大的數值。綜合比較顯示六個自交系中，以 Va26、H95、A661 三者具有較佳的乾物重生長量。

F_1 單交種地上部乾物重的表現，在 5mM 銨濃度時，以 H95×TA85-17 最大(7.543g/3 plants)，其次為 A661×TA85-17(7.000g/3 plants)，最小者為 Va26×A661(4.985 g/3 plants)。在 25mM 銨濃度時，

表 1. 不同銨濃度對玉米自交系與雜交組合幼苗乾物重表現之影響

Table 1. Effect of various concentrations of ammonium on maize dry weight of different inbred lines and cross combinations

	Shoot dry weight (g/3 plants)[z]				Root dry weight (g/3 plants)				Total dry weight (g/3 plants)			
Genotype	5[y]	25	50	100	5	25	50	100	5	25	50	100
Va26	4.478	3.120	1.318	0.768	1.803	0.905	0.470	0.385	6.280	4.025	1.788	1.153
H95	5.318	4.078	1.350	0.723	2.098	1.103	0.388	0.358	7.395	5.180	1.738	1.075
A661	5.290	3.638	0.998	0.660	1.008	0.868	0.370	0.340	6.298	4.505	1.368	1.000
TA85-17	4.053	2.715	0.708	0.383	1.293	0.903	0.405	0.190	5.345	3.618	1.113	0.573
Hi31	2.548	1.500	0.890	0.115	0.450	0.220	0.140	0.070	2.998	1.720	1.030	0.185
ICAL210	4.013	2.680	1.018	0.365	1.430	0.790	0.258	0.095	5.443	3.470	1.276	0.460
Inbred mean	4.283	2.955	1.047	0.502	1.347	0.798	0.339	0.240	5.626	3.753	1.386	0.741
Va26×H95	5.655	3.508	2.270	1.055	1.445	0.755	0.490	0.348	7.100	4.263	1.508	1.403
Va26×A661	4.985	3.033	1.448	0.783	1.418	0.803	0.468	0.323	5.703	3.835	1.916	1.105
Va26×TA85-17	6.633	5.348	2.910	0.950	1.573	1.218	0.583	0.323	8.205	6.798	3.493	1.273
Va26×Hi31	5.823	3.818	1.158	0.540	1.798	0.875	0.423	0.245	7.620	4.693	1.581	0.785
Va26×ICAL210	6.370	4.388	2.493	0.918	1.365	0.823	0.608	0.355	7.735	5.243	3.101	1.272
H95×A661	6.530	3.760	1.343	0.640	1.920	0.988	0.470	0.288	8.450	4.680	1.813	0.928
H95×TA85-17	7.543	4.513	2.538	0.813	2.248	1.138	0.743	0.315	9.790	5.650	3.281	1.128
H95×Hi31	6.656	5.015	2.563	0.883	1.808	1.238	0.758	0.333	8.478	6.253	3.348	1.215
H95×ICAL210	6.263	3.925	2.175	0.688	1.695	0.870	0.770	0.415	7.963	4.795	2.945	1.102
A661×TA85-17	7.000	3.525	2.257	0.975	1.333	0.788	0.693	0.345	8.333	4.313	2.950	1.395
A661×Hi31	5.860	3.115	1.225	0.632	1.195	0.505	0.373	0.308	7.055	3.620	1.598	0.940
A661×ICAL210	5.648	2.780	1.565	0.723	1.050	0.493	0.488	0.345	6.698	3.273	2.053	1.068
TA85-17×Hi31	5.658	3.375	1.792	0.895	1.445	0.773	0.605	0.348	6.853	4.148	2.397	1.243
TA85-17×ICAL210	6.503	3.893	1.935	0.692	1.893	0.788	0.405	0.198	8.395	4.680	2.340	0.890
Hi31×ICAL210	6.050	4.325	2.178	0.542	2.033	1.163	0.513	0.172	8.095	5.488	3.231	0.715
F_1 mean	6.212	3.888	1.990	0.782	1.615	0.888	0.559	0.311	7.765	4.782	2.504	1.097
Total mean	5.660	3.622	1.706	0.722	1.538	0.872	0.556	0.290	7.154	4.499	2.262	0.996
Percentage (%)	100.0	63.99	30.14	12.75	100.0	57.94	36.15	19.26	100.0	62.89	31.62	13.92
$LSD_{0.05}$(b)	0.307	0.170	0.133	0.050	0.133	0.078	0.051	0.035	0.400	0.211	0.151	0.073
$LSD_{0.05}$(a)	0.159				0.086				0.192			

[z] Means of four duplications.

[y] Concentration of NH_4^+(mM).

以 Va26×TA85-17 最大(5.348g/3 plants)，其次為 H95×Hi31(5.015g/3 plants)，最小者為 A661×ICAL210(2.780 g/3 plants)。在 50mM 銨濃度時，其變異介於 2.910～1.158g/3 plants 之間，以 Va26×TA85-17 最大，最小者為 Va26×Hi31。在 100mM 銨濃度時，其變異介於 1.005～0.540g/3 plants 之間，以 Va26×H95 最大，最小者為 Va26×Hi31。根部乾物重的表現，在 5mM 銨濃度時，其變異介於 2.248～1.050g/3 plants 之間，以 H95×TA85-17 最大，最小者為 A661×ICAL210。在 25mM 銨濃度時，其變異介於 1.238～0.493g/3 plants 之間，以 H9 ×Hi31 最大，最小者為 A661×ICAL210。在 50mM 銨濃度下，其變異介於 0.770～0.373g/3 plants 之間，以 H95×ICAL210 最大，最小者為 A661×Hi31。在 100mM 銨濃度時，其變異介於 0.415～0.172g/3 plants 之間，以 H95 ×ICAL210 最大，最小者為 Hi31×ICAL210。整株總乾物重的表現，在 5mM 銨濃度時，其變異介於 9.790～5.703g/3 plants 之間，以 H95×TA85-17 最大，最小者為 Va26×A661。在 25mM 銨濃度時，其變異介於 6.798～3.273g/3 plants 之間，以 Va26×TA85-17 最大，最小者為 A661×ICAL210。在 50mM 銨濃度時，其變異介於

3.493～1.508g/3 plants 之間，以 Va26×TA85-17 最大，最小者為 Va26×H95。在 100mM 銨濃度下，其變異介於 1.403～0.715g/3 plants 之間，以 Va26×H95 最大，最小者為 Hi31×ICAL210。F_1 單交種耐銨性的表現，以耐×不耐型及耐×耐型的雜交組合其耐性較優，例如 Va26×H95、Va26×TA85-17、H95×TA85-17、H95×Hi31。

利用 Griffing 方法 2 模式 I 進行組合力變方分析之均方值示如表 2，由表中可看出不論是地上部乾物重、根部乾物重或是整株總乾物重在四種 NH_4^+濃度下，其一般組合力均方(GCA)及特殊組合力均方(SCA)均達極顯著差異，表示一般組合力與特殊組合力二者共同影響其外表型值之表現。其 GCA/SCA 均方比值，在地上部乾物重、根部乾物重與整株總乾物重的表現，呈現隨 NH_4^+離子濃度增加而增大之趨勢。即在較低 NH_4^+濃度下(5～25mM)比較高的 NH_4^+濃度下，具有較小的 GCA/SCA 均方比值。表示在較高 NH_4^+濃度下，一般組合力均方的遺傳效應表現比重呈現相對的增大。

表 2. 不同銨濃度下玉米乾物重組合力變方分析之均方值
Table 2. Mean squares of maize dry weight for combining ability analysis, based on Griffing's mode 1, method 2, at four ammonium concentrations

Source	DF	Shoot dry weight				Root dry weight				Total dry weight			
		5[z]	25	50	100	5	25	50	100	5	25	50	100
G.C.A	5	0.99**[y]	0.63**	0.80**	0.07**	0.18**	0.09**	0.10**	0.02**	2.14**	1.19**	1.36**	0.16**
S.C.A.	15	1.46**	0.80**	0.71**	0.04**	0.15**	0.06**	0.05**	0.01**	2.21**	1.24**	1.06**	0.08**
Error	60	0.05	0.02	0.01	0.001	0.01	0.001	0.001	0.001	0.08	0.02	0.01	0.002
GCA/SCA		0.67	0.79	1.12	1.72	1.20	1.48	1.93	2.02	0.97	0.96	1.28	2.13

[z] Concentration of NH_4^+(mM).
[y] ** Significant at 0.01 probability level.

六個自交系在四種銨濃度下，其一般組合力效應值列於表 3，由整株總乾物重的表現可看出在較低銨濃度下(5mM)，自交系 Va26 呈現負效應，但隨著銨濃度的增大，其一般組合力效應值轉為正值；H95 不論在何種銨濃度下均表現正的一般組合力效應值，表示 H95 具有增強耐銨性的基因存在。而 Hi31 及 ICAL210 在大部份銨濃度情況下均呈現負值，表示具有降低耐銨性的效應存在。而 A661 及 TA85-17 則介於中間。

表 3. 不同銨濃度下玉米自交系一般組合力效應值
Table 3. General combining ability of dry weight of maize inbred lines estimated in diallel crosses at four ammonium concentrations

Inbred line	Shoot dry weight (g/3 plants)[z]				Root dry weight (g/3 plants)				Total dry weight (g/3 plants)			
	5[y]	25	50	100	5	25	50	100	5	25	50	100
Va26	-0.150	0.123	0.107	0.108	-0.003	0.060	-0.029	0.041	-0.144	0.183	0.077	0.147
H95	0.457	0.441	0.233	0.076	0.347	0.136	0.086	0.048	0.811	0.573	0.318	0.120
A661	0.122	-0.233	-0.327	0.020	-0.288	-0.098	-0.101	0.032	-0.155	-0.336	-0.427	0.058
TA85-17	0.227	0.092	0.287	0.022	0.068	0.076	0.047	-0.016	0.274	0.176	0.336	0.013
Hi31	-0.560	-0.338	-0.466	-0.149	-0.169	-0.138	-0.058	-0.061	-0.748	-0.472	-0.525	-0.213
ICAL210	-0.096	-0.085	0.166	-0.078	0.045	-0.035	0.055	-0.044	-0.038	-0.125	0.220	-0.125
SE(Gi-Gj)	0.111	0.061	0.048	0.018	0.048	0.028	0.018	0.013	0.144	0.076	0.054	0.026

[z] Means of four duplications.
[y] Concentration of NH_4^+(mM).

四種銨濃度下，玉米 F_1 單交種特殊組合力之效應值列於表 4。地上部乾物重的表現，在 5mM 銨濃度時，Va26×H95、Va26×A661 及 A661×ICAL210 表現負的 SCA 效應值，而 H95×TA85-17、H95×Hi31 及 Hi31×ICAL210 三者則表現出最大的正 SCA 效應值。在 25mM 銨濃度時，Va26×H95、Va26×A661 及 A661×ICAL210 三者表現出負的 SCA 效應值，而 Va26×TA85-17、H95×Hi31 及 Hi31×ICAL210 呈現較大的正效應值。在 50mM 銨濃度下，Va26×A661、Va26×Hi31 及 H95×A661 等表現負的 SCA 效應值，而 Va26×TA85-17、H95×Hi31 及 A661×TA85-17 呈現較大的正效應值。在 100mM 銨濃度時，Va26×Hi31、H95×A661 呈現負的 SCA 效應值，而 Va26×H95、Va26×ICAL210、H95×Hi31、A661×TA85-17 及 TA85-17×Hi31 則呈現較大且正的 SCA 效應值。

表 4. 不同銨濃度下玉米 F_1 單交種特殊組合力效應值

Table 4. Specific combining ability of dry weight of maize hybrids estimated in diallel crosses at four ammonium concentrations

F_1 cross	Shoot dry weight (g/3 plants)^z				Root dry weight (g/3 plants)				Total dry weight (g/3 plants)			
	5^y	25	50	100	5	25	50	100	5	25	50	100
Va26×H95	-0.312	-0.677	0.250	0.169	-0.403	-0.313	0.012	-0.032	-0.721	-0.982	0.264	0.141
Va26×A661	-0.647	-0.479	-0.311	-0.047	-0.496	-0.305	-0.222	-0.041	-1.152	-0.500	-0.536	-0.096
Va26×TA85-17	0.895	1.512	0.837	0.118	0.004	0.410	-0.056	0.006	0.922	1.950	0.779	0.117
Va26×Hi31	0.872	0.411	-0.163	-0.121	0.466	0.082	-0.111	-0.026	1.358	0.493	-0.273	-0.145
Va26×ICAL210	0.956	0.728	0.540	0.185	-0.181	0.026	0.161	0.068	0.764	0.696	0.702	0.255
H95×A661	0.290	-0.069	-0.242	-0.158	0.356	0.078	-0.135	-0.082	0.640	-0.045	-0.379	-0.246
H95×TA85-17	1.198	0.358	0.339	0.012	0.328	0.054	0.089	-0.007	1.551	0.413	0.425	-0.001
H95×Hi31	1.098	1.291	1.146	0.253	0.125	0.368	0.336	0.055	1.259	1.663	1.484	0.313
H95×ICAL210	0.241	-0.052	0.097	-0.013	-0.202	-0.102	0.108	0.122	0.035	-0.141	0.206	0.113
A661×TA85-17	0.990	0.044	1.219	0.231	0.048	-0.061	0.326	0.038	1.061	-0.016	1.563	0.328
A661×Hi31	0.637	0.064	0.039	0.060	0.147	-0.129	0.029	0.046	0.804	-0.060	0.066	0.099
A661×ICAL210	-0.039	-0.523	0.148	0.078	-0.212	-0.245	-0.102	0.067	-0.262	-0.755	0.046	0.139
TA85-17×Hi31	0.330	-0.000	0.292	0.320	0.042	-0.036	-0.022	0.134	0.173	-0.044	0.269	0.447
TA85-17×ICAL210	0.711	0.264	0.403	0.046	0.275	-0.124	0.082	-0.033	1.006	0.141	0.483	0.007
Hi31 ×ICAL210	1.045	1.126	0.799	0.067	0.652	0.465	0.295	-0.012	1.727	1.596	1.094	0.057
E (Sij-Sik)	0.294	0.162	0.127	0.048	0.127	0.075	0.048	0.033	0.383	0.201	0.144	0.069
SE (Sij-Skl)	0.272	0.150	0.118	0.044	0.117	0.069	0.044	0.031	0.354	0.187	0.133	0.064

^{z} Means of four duplications.

^{y} Concentration of NH_4^+(mM).

根部乾物重的表現，在 5mM 銨濃度下，Va26×H95、Va26×A661 表現較大的負 SCA 效應值，而 Va26×Hi31、H95×A661、H95×TA85-17 及 Hi31×ICAL210 則表現正且較大之 SCA 效應值。在 25mM 銨濃度下，Va26×H95、Va26×A661 及 A661×ICAL210 表現較大的負 SCA 效應值，而 Va26×TA85-17、H95×Hi31 及 Hi31×ICAL210 三個表現正且較大之 SCA 效應值。在 50mM 銨濃度下，Va26×A661、H95×A661、Va26×Hi31 及 A661×ICAL210 等表現較大的負 SCA 效應值，而 H95×Hi31、A661×TA85-17 及 Hi31×ICAL210 三者表現正且較大之 SCA 效應值。在 100mM 銨濃度下，Va26×A6611、H95×A661 及 TA85-17×ICAL210 表現較大的負 SCA 效應值，而 Va26×ICAL210、H95×Hi31、H95×ICAL210、A661×Hi31、A661×ICAL210 及 TA85-17×Hi31 則表現正且較大之 SCA 效應值。

整株總乾物重的特殊組合力效應值，在 5mM 銨濃度下，Va26×H95、Va26×A661、A661×ICAL210 三者表現較大的負 SCA 效應值，而 Va26×Hi31、H95×TA85-17、H95×Hi31、A661×TA85-17、TA85-17 ×ICAL210 及 Hi31×ICAL210 等則表現正且較大之 SCA 效應值。在 25mM 銨濃度下，Va26×H95、Va26×A661 及 A661×ICAL210 三者表現較大的負 SCA 效應值，而 Va26×TA85-17、H95×Hi31 及 Hi31×ICAL210 三個組合則表現正且較大之 SCA 效應值。在 50mM 銨濃度下，Va26×A661、Va26 ×Hi31 及 H95×A661 三個組合表現較大的負 SCA 效應值，而 H95×Hi31、A661×TA85-17 及 Hi31 ×ICAL210 三個組合表現正且較大之 SCA 效應值。在 100mM 銨濃度下，Va26×A661、Va26×Hi31 及 H95×A661 等三個組合表現較大的負 SCA 效應值，而 Va26×Hi31、H95×Hi31、A661×TA85-17 及 TA85-17×Hi31 等四個組合則表現正且較大之 SCA 效應值。

討 論

前人研究顯示當銨濃度由 0 漸增加至 100mM 時，玉米種子的發芽率，3 日發芽勢和發芽係數會隨銨濃度的增加而下降，尤其在高銨濃度(50～100mM)時更加明顯；由遺傳分析發現在不同銨濃度下，不同的玉米基因型其發芽性狀的表現有明顯的耐性差異存在，發芽性狀的表現均受一般組合力(GCA)、特殊組合力(SCA)及正反交效應(RE)所共同影響，而其影響力的比重呈現 GCA>RE>SCA 之趨勢(謝等 2003a)。一般組合力主要受累加性基因所作用，而特定組合力則受顯性基因或非等位基因間之相作用所影響(Sprague & Tatum 1942)。GCA 與 SCA 均方的大小可用於決定基因的作用型式；當 GCA 均方所佔的比例較大時，表示此等性狀由累加性基因所控制的比例佔較大部份。而 SCA 均方所佔的比例較大時，表示顯性基因或非等位基因間之相互作用所控制佔較大比例；正反交效應顯著存在時，表示母本細胞質的不同亦有明顯的影響力(Rojas & Sprague 1952)。

玉米幼苗對 NH_4^+-N 濃度的容忍極限為 10 mM(Xu *et al.* 1992)，因此當玉米不同基因型生長在 10～40 mM 濃度內，其幼苗之地上部乾物重、根部乾物重及整株總乾物重之表現，大部份基因型呈現隨著 NH_4^+-N 濃度的增高，其乾物質的生長量呈現下降之趨勢(Wu *et al.* 1998)。而後續相關的研究亦獲知玉米種子順利發芽後，在高銨濃度下(50～100 mM) 幼苗期的耐銨性，不同基因型間亦有顯著的差異(謝等 2003b)；而玉米幼苗乾物重與銨同化酵素活性間之相關研究亦顯示 GS(glutamine synthetase)、GOGAT(glutamate synthase)和 GDH(glutamate dehydrogenase)活性與乾物重間無相關性存在，即表示無法由單一酵素活性的大小來篩選或推測耐銨性的強弱，由已知訊息顯示幼苗期耐銨性強弱的表現受著複雜的基因系統共同控制(Wu *et al.* 1998；謝等 2003c)。

本研究為探討玉米幼苗耐銨性之遺傳作用型式，以 6 個玉米自交系及其相互雜交(正交)所獲得的 15 個 F_1 單交種為材料，在 4 種銨離子濃度下(5、25、50、100mM)於溫室中的砂耕栽培試驗，結果顯示玉米幼苗之地上部乾物重、根部乾物重和整株總乾物重均隨著銨濃度之增加而呈現遞減現象；而不同的銨濃度下，自交系的乾物質生長量較 F_1 單交種來得低；不同的基因型間其乾物重的表現有顯著的差異存在。在高濃度銨下(50～100mM)，自交系中以 Va26、H95、A661 等三種具有較佳之耐銨性；而單交種中以 Va26×H95、Va26×ICAL210、H95×Hi31、A661×TA85-17 及 TA85-17×Hi31 等表現較佳之耐銨性。由 Griffing 組合力分析顯示幼苗之地上部乾物重、根部乾物重和整株總乾物重，在 5～100mM 銨濃度下均受一般組合力(GCA)和特殊組合力(SCA)等遺傳效應共同影響；隨著銨濃度的增加，其 GCA/SCA 均方比值呈現增大趨勢，表示在高銨濃度下其耐性的增強與 GCA 基因的表現比重增加有密切關係。因此在高銨濃度下，可經由輪迴選種增加有利於增強耐銨性的 GCA(累加性)及 SCA 基因數量，則預期可選獲耐銨性較強之基因型。

引用文獻

謝光照、曹文隆、楊金興、盧煌勝。2003a。玉米種子發芽之耐銨性及耐性組合力分析。中華農業研究 52:119-129。

謝光照、曹文隆、何千里、楊金興、盧煌勝。2003b。玉米不同株齡幼苗與耐銨之相關性。中華農業研究 52:130-135。

謝光照、曹文隆、吳慧茹、盧煌勝。2003c。玉米幼苗乾物重與銨同化酵素活性間之相關。中華農業研究 52:236-245。

Bennett, W. F., J. Pesek, and J. J. Hanway. 1964. Effect of nitrate and ammonium on growth of corn in nutrient solution sand culture. Agron. J. 56:342-345.

Blackmer, A. M. and C. A. Sanchez. 1988. Response of corn to nitrogen-15 labeled anhydrous ammonia with and without nitrapyrin in Iowa. Agron. J. 80:95-102.

Cramer, M. D. and O. A. M. Lewis. 1993. The influence of NO_3^- and NH_4^+ nutrition on the gas exchange characteristic of the roots of wheat (*Triticum aestirum*) and maize (*Zea mays*) plant. Ann. Bot. 72:37-46.

Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9:463-493.

Handa, S., H. L. Warren, D. M. Huber, and C. Y. Tsai. 1984. Nitrogen nutrition and seedling development of normal and opaque-2 maize genotypes. Can. J. Plant Sci. 64:885-894.

Rojas, B. A. and G. F. Sprague. 1952. A comparison of variance components in corn yield trials: Ⅲ. General and specific combining ability and their interaction with locations and years. Agron. J. 44:462-466.

Schrader, L. E., D. Domska, P. E. Jung, Jr., and L. A. Peterson. 1972. Uptake and assimilation of ammonium-N and nitrate-N and their influence on the growth of corn (*Zea mays* L.). Agron. J. 64:690-695.

Sprague, G. F. and L. A. Tatum. 1942. General and specific combining ability in single crosses of corn. J. Amm. Soc. Agron. 34:923-932.

Wu, H. R., G. J. Shieh, H. S. Lu, and C. Y. Tsai. 1998. Genotypic variations of maize seedlings in utilizing ammonium nutrition. Taiwania 43(4):261-272.

Xu, Q. F., C. L. Tsai, and C. Y. Tsai. 1992. Interaction of potassium with the form and amount of nitrogen nutrition on growth and nitrogen uptake of maize. J. Plant Nutr. 15:23-33.

Analysis of Ammonium Tolerance and Combining Ability of Maize (*Zea mays* L.) Seedling[1]

Guang-Jauh Shieh[2,4], Wen-Long Tsaur[2], King-Hsing Yang[2] and Hung-Sung Lu[3]

Summary

Shieh, G. J., W. L. Tsaur, K. H. Yang, and H. S. Lu. 2004. Analysis of ammonium tolerance and combining ability of maize (*Zea mays* L.) seedling. J. Agric. Res. China 53:79-86.

Fifteen F_1 cross combinations and their parental inbred lines of maize (*Zea mays* L.) were analyzed in this study. Four replicates, 3 plants of each genotypes, were tested at the concentrations (5, 25, 50, 100 mM) of ammonium (NH_4^+) to evaluate the tolerance of maize inbreds and hybrids to ammonium-nitrogen (NH_4^+-N) maize seedlings were grown in sand culture and supplemented with different concentrations of ammonium in green house, seedlings were harvested at 16 days after application of ammonium-nitrogen (NH_4^+ -N) to determine the shoot, root and total dry mass. Analysis of variance indicated that shoot, root and total dry weight were highly affected by ammonium ion, genotype, and interaction of ammonium x genotype. The shoot dry weight, root dry weight and total dry weight were decreased while the ammonium concentration increased. The F_1 seedling showed more dry weight than the inbred line at various ammonium concentrations. In this trial, the degree of tolerance for ammonium showed variation in inbred lines and their F_1 cross combinations. Based on Griffing's analysis, the result indicated that the general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) showed significant effect on shoot dry weight, root dry weight and total dry weight at various ammonium concentration. The GCA/SCA ratio of dry weight in high NH_4^+ concentrations (50～100mM) were larger than low NH_4^+ concentration (5-25mM). In this trial, the genotype Va26, H95, A661, Va26×H95、Va26×ICAL210、H95×Hi31、A661×TA85-17, TA85-17×Hi31 showed better ammonium tolerance when grown in higher ammonium concentrations.

Key words: Ammonium (NH_4^+), Maize, Tolerance, Combining ability.

---

1. Contribution No.2190 from Agricultural Research Institude, Council of Agriculture. Accepted: April 24, 2004.
2. Respectively, Associate Agronomist, Assistant Agronomist, Assistant Agronomist, Agronomy Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Former Senior Agronomist, Deparment of Agronomy, ARI. Currently, Director of Miaoli DAIS, Miaoli, Taiwan, ROC.
4. Corresponding author, e-mail: x486045@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04)23302806.

中華農業研究 (J. Agric. Res. China) 53:87~96 (2004)

黑糯玉米自交系組合力之評估 [1]

謝光照 [2,4] 曹文隆 [3] 楊金興 [3]

摘 要

謝光照、曹文隆、楊金興。2004。黑糯玉米自交系組合力之評估。中華農業研究 53:87-96。

在玉米育種過程中，自交系組合力的相對大小之檢測是一項極為重要且必須的工作。本研究以五個非糯性的白玉米自交系為檢定親，進行台中霧峰地區所蒐集的黑糯族群 PB 自交分離至 S_5 世代自交系之組合力檢定，結果顯示非糯性檢定親中，以 TNWF、CML76 及 TNWG 三者具有較高的變異係數值(CV%)，同時其變異範圍也較大，視為較佳之檢定親，可有效的把黑糯自交系組合力的優劣加以區分。而受檢親 PB 黑糯族群所分離的自交系 38 個中，就鮮果穗的一般組合力之相對大小而論，以 PB4、PB5、PB13、PB15、PB16、PB17、PB19、PB24、PB29 及 PB31 等 10 個表現較佳，加以選留作為黑糯雜交育種材料。

關鍵詞：黑糯、玉米、自交系、組合力檢定。

前 言

玉米屬異交作物，在自然狀態大多以異型結合體的型式存在，異型結合體的種原材料，經自交過程培育成自交系，才能雜交形成 F_1 雜種。一般自交系組合力的檢定親，可以選擇遺傳基礎較廣的天然授粉品種、合成品種、雙雜交種進行頂交，淘汰大部分一般組合力較差的自交系，再以單交或測交法選出較優之雜交組合。Horner 等學者(1972)以自交系、單交種及合成品種當花粉親(檢定親)，進行自交系組合力檢定，結果顯示籽粒產量的表現在三種不同類型的檢定親間，並沒有差異存在。同時自交系也可用於檢測一般組合力的改良效果(Horner *et al*. 1973；Zambezi *et al*. 1986)。Darrah 等學者(1972)、Comstock(1979)與 Charcosset 等學者(1990)的研究均認為以自交系當檢定親比族群當檢定親具有較大的遺傳變異，可有效的鑑別受檢自交系組合力的高低。

黑糯為目前市場上流行的食用玉米之一，由於其胚乳所含的澱粉全部為支鏈性澱粉，煮熟後籽粒柔粘細膩，氣味清香，皮薄渣少，食之口感呈現香又 Q，故為許多消費者所喜歡。籽粒中含有天然黑色素，使其籽粒呈現紫黑色。黑色是由糊粉層部分所含的色素所決定。乳熟前期籽粒表現正常的黃色

---

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2191 號。接受日期: 93 年 4 月 27 日。
2. 本所農藝組副研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
3. 本所農藝組助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
4. 通訊作者，電子郵件：x486045@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23302806。

(或白色)，只有在乳熟後期黑色素逐漸形成，隨著成熟度的增加，籽粒色澤由淺變深，直至黑色。黑糯玉米除直接鮮食外，還可加工成營養粉、飲料及罐頭等食品，因此黑糯玉米的開發利用前景廣闊。

本研究目的，在於探討不同類型的自交系是否可用於鑑別所分離培育成之黑糯自交系其遺傳上組合力之差異，以作為黑糯育種上自交系選拔之依據。

材料與方法

由台中霧峰地區所搜集的黑糯族群(PB)自交分離至 S_5 之系統，根據植株外觀、株型、穗型及果穗大小選留 38 個為受檢親，以 CIMMYT 自交系 CML76 及台南白自交系 TNWF、TNWE、TNWG、TNWH 等自交系(謝&曾 1998)為檢定親，進行測交種種子之生產。於 1998 年秋作進行田間試驗，以逢機排列，單行區，行長 6m，行株距 80×30cm，二重複，來檢測受檢親之一般組合力。調查性狀包括開花期、吐絲期、株高、穗位高、穗長、穗徑、含苞葉鮮果重和鮮果重等。其調查方法如下：

開花期(days to tasseling)：係指由播種日起至小區中 50%植株達雄穗始花所需之日數。

吐絲期(days to silking)：係指由播種日起至小區中 50%植株達雌穗開始吐絲所需之日數。

株高(plant height)：於植株雄穗開花後，每小區逢機 10 株，由地面至雄穗穗頸節之平均高度，以 cm 表示。

穗位高(ear height)：於雌穗吐絲後，每小區逢機 10 株，由地表至最上位雌穗著生節位之平均高度，以 cm 表示。

穗長(ear length)：乳熟後期之鮮果穗，每小區逢機取 10 穗，量其整穗長度之平均值，以 cm 表示。

穗徑(ear diameter)：乳熟後期之鮮果穗，逢機取 10 穗，調查其穗中間部位之直徑，以 mm 表示。

含苞葉果穗鮮重(fresh weight of ear with husk)：於籽粒充實之乳熟期後期，每小區逢機採收 10 穗，秤量 10 穗含苞葉之鮮果穗重，以 kg/10 ears 表示。

果穗鮮重(ear fresh weight)：上述逢機之 10 穗剝掉苞葉後，其不含苞葉鮮果穗之重量，以 kg /10 ears 表示。

所獲得之數據進行變方分析、平均值顯著性比較及自交系×檢定親組合力分析(Singh & Chaudhary 1977)。

Line×tester 分析法中一般組合力的估算公式：

A line $g_i = \frac{Xi..}{tr} - \frac{X...}{ltr} = \overline{X}_i .. - \overline{X}...$

check $\Sigma g_i = 0$

B tester $g_j = \frac{X.j.}{lr} - \frac{X...}{ltr} = \overline{X}_{j.} - \overline{X}...$

check $\Sigma g_j = 0$

i = A line 的第 i 個親本

j= B tester 的第 j 個親本

l = A line 的數目

t = B tester 的數目

r = 重複次數

結　　果

本試驗以由台中霧峰地區搜集的黑糯玉米族群(PB)自交分離至 S_5 世代之系統 38 個為受檢親，用非糯性的個白玉米為檢定親進行測交種種子生產，1998 年秋作於霧峰農業試驗所試驗田進行試驗。所調查的農藝性狀經變方分析，結果顯示，檢定親之間的開花期、吐絲期、株高、穗位高、穗長、穗徑、含苞葉果穗鮮重和果穗鮮重均呈現極顯著差異；受檢親之間在所有農藝性狀也均呈現極顯著差異；而測交種 A×B 間除了穗位高外，其他性狀均達顯著以上差異(表 1)。

表 1. 玉米各種農藝性狀綜合變方分析之均方值
Table 1. Mean squares for agronomic characters of maize

Source	DF	Days to tasseling	Days to silking	Plant height	Ear height	Ear length	Ear diameter	Fresh weight of ear with husk	Ear fresh weight
Replication	1	92.02**z	84.31**	2642 **	689 **	4.51**	30.69**	0.011	0.014
Tester (A)	4	6746.70**	6759.00**	8535 **	3302 **	135.58**	214.02**	0.928**	0.311**
Inbred (B)	37	7.67**	6.98**	599 **	179 **	2.11**	6.98**	0.144**	0.043**
A ×B	148	3.18*	3.56*	134 *	76	0.71**	1.56**	0.054**	0.021**
Error (b)	189	2.59	2.86	103	93	0.34	1.39	0.028	0.012

z *,** Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

受檢親之黑糯自交系五個測交種平均後各項農藝性狀之平均值列於表 2，由表知，黑糯自交系平均開花期變域介於 66.5～70 天之間；吐絲期變域介於 69.1～72.9 天之間；株高之變域介於 166.7～192.8cm 之間；穗位高變域介於 81.6～98.0cm 之間；穗長介於 16.8～18.7cm 之間；穗徑介於 37.9～41.9mm 之間；含苞葉果穗鮮重介於 2.336～2.813kg/10 ears，最大為 PB16，而最小為 PB28；果穗鮮重之變域介於 1.484～1.756kg/10 ears，以 PB10 最小，而最大值為 PB24，綜合顯示這 38 個自交系間呈現明顯的遺傳差異存在，即表示相同族群分離後初步所選留的自交系間其遺傳組成各有不同。

5 個非糯性檢定親的各項農藝性狀之平均值列於表 3，由表 3 可知。檢定親開花期變域介於 57.5(TNWE)～76.3 天(TNWH)；吐絲期變域介於 59.4(TNWE)～78.7 天(TNWH)，相差極為明顯。表示 TNWH 自交系本身帶有較多的晚開花及吐絲之遺傳效應。株高之變域介於 168.3(CML76)～194.5cm (TNWE)之間，相差達 26.2 公分，呈現 CML76 與 TNWH 兩個檢定親帶有較多減低株高之遺傳效應，而 TNWE 則帶有較多增高植株高度之遺傳效應。穗位高的變域介於 82.3(CML76)～98.9cm(TNWG)之間，呈現 CML76 與 TNWH 兩個檢定親帶有較多減低穗位高的遺傳效應，而 TNWG 自交系本身則帶有較多的增高穗位遺傳效應，相差極為顯著。穗長的表現，其變域介於 15.9(CML76)～19.1cm(TNWG)之間，顯現 CML76 和 TNWH 兩者帶有較多減少穗長之遺傳效應，而 TNWG 相對的則帶有較多增加穗長之遺傳效應。穗徑之變域介於 37.3(TNWE)～41.9mm(CML76)之間，顯現 CML76 和 TNWH 兩個具有較粗的果穗直徑，而其他三個則帶有減少果穗直徑之遺傳效應，故其測交種之平均呈現穗徑較小之現象。含苞葉果穗鮮重之表現，其變域介於 2.354(TNWE)～2.603(TNWH)kg/10 ears 之間，顯現與 TNWE 相互雜交所獲之測交種，其含苞葉果穗鮮重之表現一般較小，而與 TNWH 及 CML76 相互雜交所獲之測交種，其含苞葉果穗鮮重之表現相對的較大。果穗鮮重之變域介於 1.523(TNWE)～1.686(TNWG) kg/10 ears 之間，顯現 TNWF 與 TNWG 二者其測交種表現較高之鮮果穗產量，而 TNWE 及 TNWH 相對而言，則表現較低之鮮果穗產量。

表 2. 黑糯自交系(受檢親)五個測交種合併之各項農藝性狀平均值

Table 2. Means of agronomic characters for combining ability test of purple waxy inbred lines, using five non-waxy inbred line as tester

Inbred	Days to tasseling (days)	Days to silking (days)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Fresh weight of ear with husk -----(kg/10 ears)----	Ear fresh weight
PB 1	66.8	69.1	179.5	87.3	18.0	37.9	2.436	1.568
2	68.9	71.0	182.3	89.8	18.0	38.3	2.477	1.559
3	69.6	72.9	192.8	95.1	18.5	38.4	2.596	1.617
4	67.4	69.7	180.6	85.5	17.7	39.7	2.538	1.665
5	68.4	70.0	181.3	92.8	17.8	40.0	2.550	1.686
6	67.4	69.3	187.9	93.4	17.3	38.9	2.366	1.572
7	68.0	70.4	180.8	87.7	17.6	39.0	2.560	1.591
8	67.8	70.2	184.8	92.7	17.5	38.9	2.604	1.540
9	67.9	70.5	180.2	88.5	17.4	38.8	2.405	1.540
10	69.7	71.5	188.0	97.7	17.3	38.2	2.394	1.484
11	67.1	70.0	184.8	93.1	17.4	39.3	2.503	1.566
12	67.2	69.3	186.7	93.4	17.4	39.6	2.494	1.637
13	68.3	69.7	182.5	90.6	17.6	40.4	2.576	1.685
14	67.6	69.2	188.5	95.0	17.6	39.2	2.495	1.627
15	70.0	72.1	188.9	94.8	18.0	40.4	2.751	1.696
16	69.5	71.6	183.7	90.6	17.8	40.4	2.813	1.703
17	68.1	70.0	184.6	91.3	17.9	39.2	2.618	1.661
18	68.7	70.8	187.9	93.0	17.3	39.3	2.368	1.540
19	69.7	71.5	192.3	96.7	18.5	39.9	2.723	1.742
20	69.1	70.8	182.0	87.4	17.6	38.6	2.385	1.542
21	68.9	71.5	182.5	92.8	18.3	38.2	2.404	1.589
22	68.8	71.1	187.2	94.0	18.1	38.3	2.457	1.590
23	68.4	69.7	189.8	92.5	17.9	39.5	2.530	1.642
24	67.1	69.9	177.0	85.8	18.7	40.0	2.718	1.756
25	69.2	71.1	189.2	98.0	16.9	38.1	2.414	1.493
26	68.7	70.4	168.5	88.1	16.8	40.4	2.413	1.573
27	68.3	69.9	181.7	91.0	17.3	39.4	2.485	1.606
28	68.2	70.4	164.2	81.6	17.2	38.7	2.336	1.540
29	68.2	70.1	171.2	91.5	17.2	41.9	2.454	1.664
30	68.4	70.6	171.2	85.5	17.4	38.6	2.345	1.587
31	66.5	69.7	182.9	89.8	18.7	39.5	2.731	1.708
32	67.7	70.3	182.3	88.7	17.7	39.6	2.499	1.592
33	69.0	71.2	176.2	84.8	17.6	38.7	2.396	1.556
34	68.0	70.4	167.5	83.4	17.4	39.5	2.583	1.588
35	67.8	70.1	166.7	84.2	17.6	40.2	2.473	1.593
36	67.9	70.0	167.6	85.8	17.3	39.0	2.457	1.564
37	69.5	71.0	169.8	82.9	17.5	39.7	2.517	1.615
38	69.4	70.9	174.2	89.0	17.5	39.9	2.436	1.592
Range	66.5-	69.1-	166.7-	81.6-	16.8-	37.9-	2.336-	1.484-
	70.0	72.9	192.8	98.0	18.7	41.9	2.813	1.756
$LSD_{0.05}$	2.2	2.2	3.2	11.1	0.4	2.1	0.176	0.094

表 3. 檢定親自交系(非糯性)合併 38 個測交種之各項農藝性狀之平均值
Table 3. Means of agronomic characters for combining ability test of tester inbred lines

Tester	Days to tasseling	Days to silking	Plant height	Ear height	Ear length	Ear diameter	Fresh weight of ear with husk	Ear fresh weight
	(days)	(days)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)	-----(kg/10 ears)----	
CML76	73.6	76.4	168.3	82.3	15.9	41.9	2.584	1.598
TNWE	57.5	59.4	194.5	91.4	18.6	37.3	2.354	1.523
TNWF	75.6	76.8	185.0	92.9	18.1	38.7	2.427	1.651
TNWG	58.6	61.0	183.9	98.9	19.1	38.9	2.568	1.686
TNWH	76.3	78.7	172.0	85.1	16.7	39.4	2.603	1.575
Range	57.5-76.3	59.4-78.7	168.3-194.5	82.3-98.9	15.9-19.1	37.3-41.9	2.354-2.603	1.523-1.686
$LSD_{0.05}$	1.3	1.4	8.8	8.0	0.5	0.8	0.142	0.094

38 個黑糯自交系(受檢親)各項農藝性狀之一般組合力效應值，詳列於表 4，由表可知，就開花期與吐絲期而言，38 個黑糯自交系間，其變域極大，差異極為明顯，其中 PB1、PB11、PB12、PB24，表現出帶有較多提早開花及吐絲之遺傳效應，而 PB3、PB10、PB15、PB16、PB19、PB37 及 PB38 等自交系則帶有較多延遲開花和吐絲之遺傳效應。就株高而言，PB24、PB26、PB28、PB29、PB30、PB34、PB35、PB36、PB37 等自交系則帶有較多減低株高之遺傳效應，而 PB3、PB6、PB10、PB14、PB15、PB18、PB19、PB23 等自交系則帶有較多增高植株高度之遺傳效應。就穗長而言，PB6、PB10、PB18、PB25、PB26、PB27、PB28、PB29、PB36 等帶有較多增加穗長之遺傳效應；PB3、PB19、PB21、PB24、PB31 等自交系則帶有較多增加穗長之遺傳效應。就穗徑而言，PB1、PB2、PB3、PB10、PB21、PB22、PB25 等自交系帶有較多減少穗徑之遺傳效應，而 PB5、PB13、PB15、PB16、PB26、PB29、PB35 等自交系帶有較多增加穗徑之遺傳效應。就含苞葉果穗鮮重而言，PB6、PB9、PB10、PB18、PB20、PB21、PB28、PB30、PB33 等自交系帶有較多減低含苞葉果穗鮮重之遺傳效應，而 PB15、PB16、PB19、PB24、PB31 等自交系則帶有較多增加含苞葉果穗鮮重之遺傳效應。就果穗鮮重而言，PB8、PB9、PB10、PB20、PB25、PB28 等自交系帶有較多減低鮮果穗產量之遺傳效應，而 PB4、PB5、PB13、PB15、PB16、PB19、PB24、PB31 等自交系則帶有較多增加鮮果穗產量之遺傳效應。

非糯性檢定親自交系各項農藝性之一般組合力效應值，列於表 5，就開花期和吐絲期而言，TNWE 和 TNWG 二個自交系帶有較多提早開花及吐絲之遺傳效應，而 CML76、TNWF 和 TNWH 三者相對的則帶有較多遲開花及吐絲之遺傳效應。就株高和穗位高而言，CML76 和 TNWH 二個自交系帶有較多降低株高及穗位高之遺傳效應，而 TNWE、TNWF、TNWG 則帶有較多增加株高和穗位高之遺傳效應。就穗長而言，CML76 和 TNWH 二個自交系帶有較多減少穗長之遺傳效應，而 TNWE、TNWF 及 TNWG 三個則帶有較多增長穗長之遺傳效應。就穗徑而言，TNWE、TNWF 和 TNWG 三個自交系相對的帶有較多減少穗徑之遺傳效應，而 CML76 和 TNWH 二個自交系帶有較多增加穗徑之遺傳效應。就含苞葉果穗鮮重而言，TNWE 和 TNWF 二個自交系帶有較多減少其產量之遺傳效應，而 CML76、TNWG 和 TNWH 三個自交系則帶有較多增加含苞葉果穗鮮重之遺傳效應。就果穗鮮重而言，CML76、TNWE 和 TNWH 三個自交系則帶有較多增加果穗鮮重之遺傳效應。38 個黑糯玉米自交系(受檢親)和 5 個自交系(檢定親)雜交之 F_1 雜種其果穗鮮重之平均值列於表 6，由表可看出五個檢定親相比較顯示 CML76、TNWF 和 TNWG 三個之 CV%值均較大，同時其最大與最小的差值亦以 CML76、TNWF 和 TNWG 三個最大，表示利用此三個自交系當檢定親可很有效的把受檢親黑糯自交系的遺傳成分差異加以區分，而相對的 TNWE 和 TNWH 其 CV%及變異範圍均較小，較不易將黑糯自交系加以區分且判別其優劣。

表 4. 黑糯自交系(受檢親)各項農藝性狀之一般組合力效應值
Table 4. General combining ability effect for agronomic characters of purple waxy tested inbred lines

Inbred	Days to tasseling (days)	Days to silking (days)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Fresh weight of ear with husk -----(kg/10 ears)----	Ear fresh weight
PB 1	-1.52	-1.36	-1.2	2.82	0.32	-1.34	-0.071	-0.037
2	0.58	0.54	1.6	-0.32	0.32	-0.94	-0.030	-0.046
3	1.28	2.44	12.1	4.98	0.82	-0.84	0.089	0.012
4	-0.92	-0.76	-0.1	-4.62	0.02	0.46	0.031	0.060
5	0.08	-0.46	0.6	2.68	0.12	0.76	0.043	0.081
6	-0.92	-1.16	7.2	3.28	-0.38	-0.34	-0.141	-0.033
7	-0.32	-0.06	0.1	-2.42	-0.08	-0.24	0.053	-0.014
8	-0.52	-0.26	4.1	2.58	-0.16	-0.34	0.097	-0.065
9	-0.42	0.04	-0.5	-1.62	-0.28	-0.44	-0.102	-0.065
10	1.38	1.04	7.3	7.58	-0.38	-1.04	-0.113	-0.121
11	-1.22	-0.46	4.1	2.98	-0.28	0.06	-0.004	-0.039
12	-1.12	-1.16	6.0	3.28	-0.28	0.36	-0.013	0.032
13	-0.02	-0.76	1.8	0.48	-0.08	1.16	0.069	0.080
14	-0.72	-1.26	7.8	4.88	-0.08	-0.04	-0.012	0.022
15	1.68	1.64	8.2	4.68	0.32	1.16	0.244	0.091
16	1.18	1.14	3.0	0.48	0.12	1.16	0.306	0.098
17	-0.22	-0.46	3.9	1.18	0.22	-0.04	0.111	0.056
18	0.38	0.34	7.2	2.88	-0.38	0.06	-0.139	-0.065
19	1.38	1.04	11.6	6.58	0.82	0.66	0.216	0.137
20	0.78	0.34	1.3	-2.72	-0.08	-0.64	-0.122	-0.063
21	0.58	1.04	1.8	2.68	0.62	-1.04	-0.103	-0.016
22	0.48	0.64	6.5	3.88	0.42	-0.94	-0.050	-0.015
23	0.08	-0.76	9.1	2.38	0.22	0.26	0.023	0.037
24	-1.22	-0.56	-3.7	-4.32	1.02	0.76	0.211	0.151
25	0.88	0.64	8.5	7.88	-0.78	-1.14	-0.093	-0.112
26	0.38	-0.06	-12.2	-2.02	-0.88	1.16	-0.094	-0.032
27	-0.02	-0.56	1.0	0.88	-0.38	0.16	-0.022	-0.039
28	-0.12	-0.06	-16.5	-8.52	-0.48	-0.54	-0.171	-0.065
29	-0.12	-0.36	-9.5	1.38	-0.48	2.66	-0.053	0.059
30	0.08	0.14	-9.5	-4.62	-0.28	-0.64	-0.162	-0.018
31	-1.82	-0.44	2.2	-0.32	1.02	0.26	0.224	0.103
32	-0.62	-0.16	1.6	-1.42	0.02	0.36	-0.008	-0.013
33	0.68	0.74	-5.5	-5.32	-0.08	-0.54	-0.111	-0.049
34	-0.32	-0.06	-13.2	-6.72	-0.28	0.26	0.076	-0.017
35	-0.52	-0.36	-14.0	-5.92	-0.08	0.96	-0.034	-0.012
36	-0.42	-0.46	-13.1	-4.32	-0.38	-0.24	-0.050	-0.041
37	1.18	0.54	-10.9	-7.22	-0.16	0.46	0.010	0.010
38	1.08	0.44	-6.5	-1.12	-0.16	0.66	-0.071	-0.013
$LSD_{0.05}$	0.90	0.95	6.2	5.61	0.35	0.60	0.099	0.065

表 5. 自交系(檢定親)各項農藝性狀之一般組合力效應值
Table 5. General combining ability effect for agronomic characters of tester inbred lines

Tester	Days to tasseling	Days to silking	Plant height	Ear height	Ear length	Ear diameter	Fresh weight of ear with husk	Ear fresh weight
	(days)	(days)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)	-----(kg/10 ears)----	
CML76	5.28	5.94	-12.4	-7.82	-1.78	2.66	0.077	-0.012
TNWE	-10.82	-11.06	13.8	1.28	0.92	-1.94	-0.153	-0.080
TNWF	7.28	6.34	4.3	2.78	0.42	-0.54	-0.080	0.046
TNWG	-9.72	-9.46	3.2	8.78	1.42	-0.34	0.061	0.081
TNWH	7.98	8.24	-8.7	-5.02	-0.98	0.16	0.096	-0.030
$LSD_{0.05}$	1.11	1.11	3.1	5.56	0.23	1.05	0.087	0.047

討　　論

黑糯是一種很特殊玉米，不僅外觀黑紫獨特，惹人喜愛，而且口感粘香純美，營養豐富，是集色、香、味為一體的黑色休閒食品。台灣最近幾年流行栽培黑糯玉米，其栽培品種大部分為自然開放授粉的族群，少部分為三系雜交種(黑美珍)或單交種(紫玉 478)，其性狀仍然有改進的空間。進行自交系的分離與組合力檢定為目前台灣黑糯玉米育種之重要工作，由具有遺傳變異的族群當作鮮食用育種材料，欲育成性狀整齊的 F_1 雜種，必須先把異型結合體的植株，經過自交過程育成自交系。以自交法可以快速在短期內育成同型結合體之自交系，而經自交 5 次至 S_5 的自交系，外表性狀漸趨整齊，此時自交系組合力的好壞不易從外表看出，須進行組合力檢定，一般組合力的檢定，可選擇遺傳基礎較廣的天然授粉品種、合成品種、雙雜交種進行頂交，淘汰大部分組合力較差之自交系，再以單交或測交法選出較優的雜交組合。如以遺傳背景較廣的品種為檢定親，通常其雜交株數及種植株數均要大，且只能檢定受檢親之一般組合力而已；但若以幾個自交系當作檢定親進行受檢親自交系之組合力檢定，每一組合僅須雜交 1-3 穗就有足夠的種子，且同時可檢測一般及特殊組合力的大小。Horner 等學者(1972)以自交系、單交種及合成品種為花粉親，進行自交系組合力檢定，結果顯示在三種不同型之檢定親之間，其籽粒產量的表現，並沒有差異存在。

由於在黑糯玉米育種之初期，無適當的黑糯玉米自交系可當檢定親，故本研究以非糯性的自交系 CML76、TNWE、TNWF、TNWG 及 TNWH 為檢定親，進行台中霧峰地區黑糯族群自交系之組合力檢定，結果顯示檢定親間其一般組合力的大小有明顯的差別，其中以 CML76、TNWF 和 TNWG 三者具有較大的變異係數及變域範圍，且其具有較大且正值的一般組合力效應值，為較理想之檢定親。此結果與 Castellanose 等學者(1998)試驗顯示檢定親的產量較高且具有較大正值的一般組合力者是為理想的檢定親，可作為雜交種育種中的檢定親來鑑別自交系組合力的優劣之結果相符。而 Charcosset 等學者(1990)、Comstock(1979)與 Darrah 等學者(1972)均認為以自交系當檢定親，可以很有效的鑑別出受檢親自交系組合力的大小。本試驗之結果亦顯示利用多個自交系當檢定親可以很有效的鑑別受檢自交系組合力的大小。而所選留的黑糯玉米自交系 PB4、PB5、PB13、PB15、PB16、PB17、PB19、PB24、PB29、PB31 等自交系則帶有較多增加鮮果穗產量之遺傳效應，同時不同的自交系間具有遺傳差異性存在，可供進一步黑糯玉米遺傳分析及育種產量雜種優勢模式群探討之材料。

表 6. 黑糯玉米自交系(受檢親)與 5 個自交系(檢定親)雜交之 F_1 雜種其果穗鮮重(kg/10 ears)之平均值
Table 6. Mean value for ear fresh weight (kg/10 ears) of testcrosses

Genotypes	CML76	TNWE	TNWF	TNWG	TNWH
PB 1	1.580	1.445	1.595	1.745	1.475
2	1.645	1.550	1.425	1.730	1.445
3	1.545	1.575	1.620	1.810	1.535
4	1.795	1.550	1.710	1.600	1.670
5	1.890	1.685	1.795	1.515	1.545
6	1.785	1.445	1.545	1.490	1.595
7	1.560	1.485	1.730	1.660	1.520
8	1.530	1.460	1.680	1.555	1.475
9	1.500	1.605	1.445	1.750	1.400
10	1.395	1.275	1.615	1.595	1.540
11	1.465	1.500	1.675	1.645	1.545
12	1.435	1.530	1.785	1.765	1.670
13	1.720	1.620	1.775	1.640	1.670
14	1.580	1.550	1.785	1.600	1.615
15	1.645	1.620	1.750	1.690	1.775
16	1.605	1.590	1.810	1.735	1.775
17	1.575	1.510	1.860	1.725	1.630
18	1.565	1.335	1.605	1.630	1.565
19	1.615	1.650	1.740	1.985	1.720
20	1.645	1.380	1.600	1.530	1.555
21	1.635	1.420	1.655	1.790	1.445
22	1.605	1.425	1.635	1.710	1.575
23	1.635	1.495	1.695	1.735	1.650
24	1.705	1.630	1.865	1.910	1.670
25	1.465	1.520	1.525	1.510	1.445
26	1.500	1.655	1.475	1.645	1.590
27	1.260	1.605	1.605	1.705	1.655
28	1.455	1.565	1.640	1.490	1.550
29	1.450	1.655	1.720	1.845	1.650
30	1.480	1.455	1.595	1.795	1.610
31	1.590	1.525	1.905	1.835	1.685
32	1.500	1.545	1.640	1.750	1.525
33	1.700	1.385	1.520	1.705	1.470
34	1.745	1.530	1.515	1.590	1.560
35	1.605	1.415	1.685	1.660	1.600
36	1.600	1.505	1.555	1.635	1.525
37	1.730	1.575	1.590	1.710	1.470
38	1.810	1.630	1.390	1.665	1.465
Minim	1.395	1.275	1.425	1.490	1.400
Maximum	1.890	1.685	1.905	1.985	1.775
Range	0.495	0.410	0.480	0.495	0.375
CV %	7.200	6.280	7.530	6.730	5.890

引用文獻

謝光照、曾富生。1998。台南白玉米族群自交系之育成與評估。中華農業研究 47:327-337。

Castellanos, J. S., A. R. Hallauer, and H. S. Cordova. 1998. Relative performance of testers to identify elite lines of corn (*Zea mays* L.). Maydica 43:217-226.

Charcosset, A., M. Lefort-Buson, and A. Gallais. 1990. Use of top-cross designs for predicting performance of maize single cross hybrids. Maydica 35:23-27.

Comstock, R. E. 1979. Inbred lines vs the population as tester in reciprocal recurrent selection. Crop Sci. 19:881-886.

Darrah, L. L., S. A. Eberhart, and L. H. Penny. 1972. A maize breeding methods study in Kenya. Crop Sci. 12:605-608.

Horner, E. S., H. W. Lundy, M. C. Lutrick, and W. H. Chopman. 1973. Comparison of the three method of recurrent selection in maize. Crop Sci. 13:485-489.

Horner, E. S., W. H. Chapman, H. W. Lundy, and M. C. Lutrick. 1972. Commercial utilization of the products of recurrent selection combining ability in maize. Crop Sci. 12:602-604.

Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1977. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers.

Zambezi, B. T., E. S. Horner, and F. G. Martin. 1986. Inbred lines as tester for general combining ability in maize. Crop Sci. 26:908-910.

Evaluation of the Combining Ability of Inbred Lines Derived from Purple Waxy Maize (*Zea mays* L.) Germplasm[1]

Guang-Jauh Shieh[2,4], Wen-Long Tsaur[3] and King-Hsing Yang[3]

Summary

Shieh, G. J. W. L. Tsaur, and K. H. Yang. 2004. Evaluation of the combining ability of inbred lines derived from purple waxy maize (*Zea mays* L.) germplasm. J. Agric. Res. China 53:87-96.

Determination of the relative combining ability of purple waxy maize (*Zea mays* L.) inbred lines is an important feature of applied corn breeding program. Combining ability measured by the relative performance of a line in testcrosses to five testers. CIMMYT CML76 inbred line and Tainan-white inbred lines (TNWE, TNWF, TNWG, TNWH) with white non waxy endosperm were used as tester. The inbred line were derived from Taichung purple waxy (PB) population, evaluated at S_5 generation. The results indicated significant differences existed in the general combining ability of agronomic characters among tester and tested inbred lines. Based on the coefficient variation among testers, estimate of combining ability, the CML76, TNWF and TNWG inbred lines were the better testers for this trial. The inbred line, PB4, PB5, PB13, PB15, PB16, PB17, PB19, PB24, PB29 and PB31 had the positive general combining ability, and that can used in hybrid breeding program in future.

Key words: Purple waxy, Maize, Inbred line, Combining ability test.

---

1. Contribution No.2191 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: April 27, 2004.
2. Associate Agronomist, Agronomy Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Respectively, Assistant Agronomist and Assistant Agronomist, Agronomy Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
4. Corresponding author, e-mail: x486045@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04)23302806.

中華農業研究 (J. Agric. Res. China) 53:97~110 (2004)

李種原評估及其親緣關係之 RAPD 標誌研究 [1]

溫英杰 [2,4]　劉怡伶 [3]

摘　要

溫英杰、劉怡伶。2004。李種原評估及其親緣關係之 RAPD 標誌研究。中華農業研究 53:97-110。

台灣栽培的李(*P. salicina* L.)品種冬季休眠所需的低溫時數少，為世界上重要的低需冷性李種原基因庫。經過詳細的特性評估，顯示部分品種特性優異，如“黃肉李”、“黃柑李”具有獨特的香氣，“黑桃李”、“黑紫李”及“水李”的果皮不帶澀味，皆為育成高品質李的良好親本。利用 RAPD 技術對 30 個國內外李品種進行遺傳相似度分析，篩選出 30 條隨機引子共擴增 224 條條帶，其中多態性條帶 190 條占 84.8%。群集分析結果，30 個參試品種遺傳相似度係數介於 0.32-0.94 之間，共分為九群。其中台灣 22 個李品種介於 0.60-0.94，分為 4 群，顯示變異性高。第七群次亞群中“冬山沙連李”、“頭斑李”及“沙連李”的遺傳相似度係數達 0.94，為試驗品種中親緣關係最接近者。觀賞李(*P. pissardi*)與其他品種的親緣關係的遺傳相似度係數僅為 0.32，親緣關係最遠。

關鍵詞：東方李、種原評估、逢機增殖多型性 DNA。

前　言

東方李(*Prunus salicina* L.)起源於中國大陸，為薔薇科(Rosaceae)李屬(*Prunus*)的果樹，近緣種有三十種以上(俞德浚 1979)，西元前十世紀的古代詩歌集--詩經中有“丘中有李”和“華如桃李”等詩文的記載，表示三千年前在大陸華北一帶已有李的栽培。李是世界上第六大果樹產業，次於柑桔、葡萄、香蕉、蘋果、梨和桃，栽培面積 170 萬公頃，年產量約為 785 萬公噸(山東省果樹研究所情報資料研究室 1998)。李果果色艷麗，果實酸中泌甜而有清香，營養豐富，自古以來即是受到消費者歡迎的夏季水果。李果除了鮮食之外，還可加工製成蜜餞、果醬、果酒和果乾，是一種多用途的果樹。李樹對環境條件適應力強，栽培地區分布較其他核果類廣，而且開始結果早，經濟生產年齡較桃為長，栽培管理簡單，長久以來，人們喜歡在屋前、道旁或田埂種植李樹，供給自家消費。經濟栽培上，台灣李的栽培面積在 1990 年曾達 9,150 公頃，不過在 2002 年只剩 4,097 公頃，12 年間產業萎縮過半(農

---

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2192 號。接受日期：93 年 5 月 7 日。
2. 本所作物種原組副研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
3. 本所作物種原組前約聘助理。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
4. 通訊作者，電子郵件：icwen@wufeng.tari.gov.tw；傳真：(04)23331673。

委會 2002)，而且栽培面積仍有繼續減少的趨勢，其原因在於缺乏優良品種和進口的李子競爭，導致價格長期低落。台灣李的種質資源豐富，尤其低需冷性種原，全球少有出其右者，有必要詳細調查、評估其種原特性，作為李品種改良工作的依據，以重振李產業榮景。

李為異交作物，經過長久的自然演進，演化出非常豐富的遺傳多樣性，經過人為的選拔，形成眾多的品種和類型，已知的東方李品種超過 1,000 種。李子果色豐富，有紅、黃、綠、紫、黑五種顏色，果肉有紅、黃兩色。台灣對於李品種的分類，有依產地者，如“宜蘭李”、“沙連李”，大部分依果色命名，如“紅肉李”、“黃肉李”、“大紅李”、“二紅李”等，因此同一種李子在不同地方可能有不同名稱，而同樣名稱的李子可能包含數個品種，此一情況對引種、種原保存及評估都會產生困擾。RAPD 是根據 DNA 聚合酵素連鎖反應(polymerase chain reaction, PCR)，利用人工隨機合成的 DNA 分子作引子(primer)，將取自組織中的基因組 DNA 為模板，經過 PCR 反應器，進行 DNA 片段的隨機合成(Williams *et al.* 1990)。如果引子與某一片段的模板 DNA 具有互補核甘酸序列，則該引子就會結合到單鏈的 DNA 上去，因此可以對整個基因組 DNA 進行多型性分析，用以建立特定基因標誌，或供種和品種的演化、分類和鑑定等。利用一系列引子進行 PCR 反應，能獲得不同長度的 DNA 片段，這些 DNA 片段可作為鑑定不同分類等級的分子性狀，根據電泳譜條帶的差異，可以計算遺傳距離或相似系數，建立譜系關係樹狀圖，用來鑑別它們的差異程度及親緣關係。

由於不同的分子標記可以在不同的類群中產生獨特的帶型，或者得到種或種以上分類等級特異性的條帶，沒有傳統分類法易受環境及季節影響的缺點，因此 DNA 分子標記用於種級的分類的研究越來越多，國內利用此一技術來鑑定種原親緣關係的作物有百合(李 1997)、花生(范等 1999)、番椒(王等 1997；林 1998)、火鶴花(王等 2001)及白鶴芋(柯等 2003)等。國內利用 RAPD 技術來鑑定果樹種原親緣關係，見諸報導的有桃子(溫等 2003)及桶柑(翁等 2003)，其它國家則有許多報導。Lanham & Brennan(2001)曾對樹莓三個種的 37 個個體進行 RAPD 分類，在品種、品系間已進行分類鑑定的有蘋果(Harada *et al.* 1993；Koller *et al.* 1993)、梨(Botta *et al.* 1998；Oliveira *et al.* 1999)、桃(楊等 2001；程等 2001；Chaparro *et al.* 1994；Quarta *et al.* 2000；Warburton＆Bliss 1996)、李(Bellini *et al.* 1998)、柿(羅等 1998)、栗(Botta *et al.* 1999)、杏(吳等 2003)、仁用杏(Bartolozzi *et al.* 1998)、芒果(鄧等 1999；Schnell *et al.* 1995)、枇杷(潘等 2002)、荔枝(Anuntalabhochai *et al.* 2002)、葡萄（Fanizza *et al.* 1999；Moreno *et al.* 1995；Qu *et al.* 1996）、胡桃(Nicese *et al.* 1998)、木瓜(Sondur *et al.* 1996；Stiles *et al.* 1993)、香蕉(Damasco *et al.* 1996)、橄欖(Wiesman *et al.* 1998)、酪梨(Fielder *et al.* 1998)、阿月渾子(譚等 2003)，此說明 RAPD 技術已在許多種果樹上得到廣泛的應用。

農業試驗所羅娜種原保存園收集及保存李種原超過 50 種，來自其他國家的李種原與早年自華南地區引進的李品種及本省的地方品種，彼此的遺傳相似性有待明瞭，以作為育種及種原核心保存之參考，是為本試驗之目的。

材料與方法

植物材料

由定植於南投縣信義鄉海拔 850 公尺之羅娜種原保存園，選取嫁接於苦桃實生砧，12 年生，已穩定結實之李種原 30 種為材料，其名稱及來源詳如表 1。

表 1. 試驗所用李品種名稱及來源
Table 1. The original and name of 30 plum cultivars used in the assay

No.	Cultivar	Genetic background	Country of origin
1	87-6	*Pruns. salicina*	USA
2	87-7	*P. salicina*	USA
3	87-10	*P. salicina*	USA
4	87-11	*P. salicina*	USA
5	Gulfruby	*P. salicina*	USA
6	Reubennel	*P. salicina*	South Africa
7	Ornamental plum	*P. pissardi*	USA
8	Yi lan 宜蘭	*P. salicina*	Taiwan
9	Tzao sheng yi lan 早生宜蘭	*P. salicina*	Taiwan
10	Huang jou 黃肉	*P. salicina*	Taiwan
11	Huang kan 黃柑	*P. salicina*	Taiwan
12	Sha lien 沙連	*P. salicina*	Taiwan
13	Tung shan sha lien 冬山沙連	*P. salicina*	Taiwan
14	Woan sheng sha lien 晚生沙連	*P. salicina*	Taiwan
15	Tou pan 頭斑	*P. salicina*	Taiwan
16	Wu mei 烏梅	*P. salicina*	Taiwan
17	Hung jou 紅肉	*P. salicina*	Taiwan
18	Cheng kung ta hung jou 成功大紅肉	*P. salicina*	Taiwan
19	Ta hung 大紅	*P. salicina*	Taiwan
20	Erh hung 二紅	*P. salicina*	Taiwan
21	Hsieh ken 血根	*P. salicina*	Taiwan
22	Hung mei jen 紅美人	*P. salicina*	China
23	Hsi kua 西瓜	*P. salicina*	Taiwan
24	Chang yeh 長葉	*P. salicina*	Taiwan
25	Hei yeh 黑葉	*P. salicina*	Taiwan
26	Hshing tsai 杏菜	*P. salicina*	Taiwan
27	Hei tao 黑桃	*P. salicina*	Taiwan
28	Yen chih 胭脂	*P. salicina*	Taiwan
29	Shui Li 水李	*P. salicina*	Taiwan
30	Kou shih 狗屎	*P. salicina*	Taiwan

種原特性調查

調查項目包括：開花日期、果實成熟日期、果重、果色、果肉顏色、可溶性固形物及可滴定酸含量等。調查標準如下：

開花日期：全株約有 50%的花朵開花。

成熟期：約有 25%果實達到 8 分熟。

果重：10 果平均重量。

可溶性固形物及可滴定酸含量：可溶性固形物含量以屈折式糖度計測定，可滴定酸含量之測法如下：將果汁稀釋成 100ml，取 10ml 稀釋液置於燒杯中加入 2-3 滴酚酞溶液，以 0.1N NaOH 滴定至變色，可滴定酸之含量＝(滴定 ml × 6.7 × F)÷樣本重，其中 F 為 0.1N NaOH 的力價。

DNA 之抽取方法

從不同植株採取新鮮的嫩葉 0.1~0.2g，利用液態氮脫水乾燥，再研磨成粉末。加入 65℃ DNA 萃取緩衝液(100mM Tris-HCl，pH8.0；20mM EDTA；1.4M NaCl；2%(w/v) CTAB；1%(v/v) PEG6000；0.5%(v/v) 2-Mercaptoethanol)600 µl，輕輕混勻後，置於 65℃水浴鍋中 30min，取出靜置至室溫。加入 600 µl chloroform-isoamyl alcohol(24：1，v/v)，混勻，以 9,000rpm (MICRO 240A，Denville Scientific Inc.)離心 10min。取上層液至新的微量離心管中，加入 400 µl 的異丙醇，混勻，以 9,000rmp 離心 10min。去上清液，加入 1ml 的 washing buffer (76%(v/v) ethanol；10mM ammonium acetate)清洗沈澱物，9,000rmp 離心 10min。去上清液，沈澱物以真空乾燥之。沈澱物溶於 50 µl TE 緩衝液(10mM Tris-HCl，pH7.4；1mM EDTA)中，加入 RNaseA，使其最後濃度為 50mg/ml，於 37℃下反應 1 小時。將 DNA 稀釋 100 倍，利用光電比色計測定 OD_{260}的吸光值，計算 DNA 的濃度。

聚合酵素連鎖反應(Polymerase Chain Reaction，PCR)與電泳分析

以 50 ng 的 genomic DNA 當模板，在總體積 25 µl 反應溶液中進行聚合酵素連鎖反應。其溶液中另含有 10mM Tris-HCl，pH9.0；50mM KCl；0.1% Triton X-100；2.5 mM $MgCl_2$；200 mM dNTP (dATP, dCTP, dGTP, dTTP)；0.2 mM 引子(primer)及 0.5 unit Taq DNA polymerase（Promega），引子採用 Operon kit (Operon kit : OPAA-OPAE, OPB, OPD, OPE, OPG, OPH 及 OPI)，並在溶液上層加入 50 µl 左右的礦物油，置入 DNA 熱循環儀(STRATAGENE, RoboCycler Gradient 96 Temperature Cycler) 中。反應溫度條件為 94℃ 3min→36℃ 1min 20sec→72℃1min 20sec，當第一個循環(cycle)；再以 94℃ 1min→36℃ 1min 20sec→72℃ 2min 20sec，進行 44 個循環，反應完成時自動保存於 4℃恆溫槽中。

取 12 µl 經聚合酵素連鎖反應增殖的 DNA，加入 1 µl 稀釋 6 倍電泳指示液(loading dye, 30% Glycerol；0.025% Bromophenol blue)，以 2% 瓊脂膠體(Agarose, Boehringer Mannheim GmbH Germany)進行電泳，時間約 25min。結束後以 0.5mg/ml ethidium bromide 染色 20-30min，於 UV 燈下觀察膠體 DNA 多型性片段，照相及貯存影像于 Kodak Digital Science ID Image Analysis（Eastman Kodak Co.）影像分析系統，進行資料比對分析。

資料分析

依 Jaccard(1901)所提之相似度計算公式計算各族群間的相似度，其公式如下：Nab/ (Na+ Nb-Nab)，其中 Na 是樣本 a 的條帶數，Nb 是樣本 b 的條帶數，Nab 是樣本 a 和 b 共有的條帶數。依此法將所有樣本間兩兩的相似度計算出。並利用 NT-SYS 軟體(Exeter Software, Setauket, NY)所提供的未加權平均法(unweighted pair group method with arithmetic mean, UPGMA)來計算其放大 DNA 片段相似性，及建立其親緣關係圖。

結 果

種原特性調查

表 2 列出參試 30 種李種原之開花期、成熟期、果重、果色、果肉顏色、可溶性固形物及可滴定酸含量。開花期早晚與李樹冬季休眠所需之低溫時數有關，藉著與桃指標品種如“Okinawa” (150 chill unit, cu), “Sunred” (250cu), “Flordasun” (300cu), “Sunlite” (450cu)之開花期相比較(Sherman *et al.* 1988)，推斷參試李種原之低溫需求單位介於 100-500cu 之間。“宜蘭李”、“早生宜蘭李”、“杏菜李”、“狗屎李” 1 月 28 日開花，估計低溫需求單位為 100cu，“黑葉李”、“黑桃李”、“烏梅李”開花期為 2 月 18 日，推估低溫需求單位為 275cu，“紅美人”、“Reubennel”及觀賞李(*P. pissardi*)花期在 3 月 20 日，推斷低溫需求單位為 500cu。

試驗中所用之李種原以“宜蘭李”及“早生宜蘭李”於 4 月底最早成熟，大部分李品種成熟期集中在 5 月底至 6 月初，“紅美人”及“Reubennel” 7 月 10 日成熟，熟期最晚，可能與其低溫需求量較高，導致花期較晚有關。早生或晚生的品種為育成可延伸產期的極早生或極晚生品種之重要親本（表 2）。

由表 2 可見，國內李品種平均果重介於 17.4 至 49.8 公克，由美國引進的“87-6”平均果重達 81 公克。果實大小關係到價格高低與果品競爭力，國內李育種宜注重大果、優質品種的選拔，果實大的種原為育種重要親本。台灣固有李品種中“黃肉李”、“黃柑李”具有獨特的香氣，“黑桃李”、“黑紫李”及“水李”的果皮不帶澀味，皆為育成低需冷性和高品質李的良好親本。在調查的 30 個品種（系）中可溶性

表 2. 試驗所用李種原特性
Table 2. Tree and fruit characteristics of plum genotypes used in this assay

Cultivar	Flowering Date (m/d)	Harvest[z] Date (m/d)	Fruit wt. (g)	Skin color	Flesh color	Soluble solids (°Brix)	Titrat. acid (%malic)
Chang yeh	2/11	5/30	19.2 ± 6.3	red	yellow	10.4 ± 1.1	1.7±0.2
Cheng kung ta hung jou	2/20	5/31	46.7 ±11.3	red	red	13.0 ± 0.4	0.9±0.1
Erh hung	2/4	6/10	34.7 ± 4.3	red	red	13.1 ± 0.8	1.3±0.4
Gulfruby	2/26	5/20	45.0 ± 3.7	red	yellow	13.5 ± 0.8	2.1±0.1
Hei tao	2/18	5/20	45.1 ± 6.3	purple	red	12.7 ± 1.4	0.8±0.1
Hei yeh	2/3	6/10	41.5 ± 7.3	red	yellow	12.8 ± 0.4	0.9±0.2
Hsi kua	2/15	6/8	49.8 ± 7.2	red	red	12.4 ± 0.7	0.9±0.1
Hsieh ken	2/11	5/31	36.3 ± 8.4	red	red	10.2 ± 1.0	1.3±0.2
Hshing tsai	1/28	5/12	25.6 ±10.2	red	yellow	11.2 ± 1.2	1.1±0.1
Huang jou	2/5	5/31	30.0 ± 3.4	yellow	yellow	10.3 ± 1.8	1.6±0.2
Huang kan	2/4	5/22	33.4 ± 4.5	yellow	yellow	10.1 ± 1.4	1.8±0.2
Hung jou	2/12	6/1	20.3 ± 4.5	red	red	12.1 ± 1.3	1.1±0.1
Hung mei jen	3/20	7/10	25.4 ± 4.2	red	red	13.5 ± 1.2	1.5±0.3
Kou shih	1/28	5/30	23.7 ± 5.7	red	yellow	9.3 ± 0.6	0.9±0.2
Ornamental plum	3/20	----	------	----	----	----	----
Reubennel	3/20	7/10	57.5 ± 5.4	red	yellow	14.1 ± 0.7	1.8±0.1
Sha lien	2/8	5/30	17.4 ± 4.2	red	yellow	10.3 ± 1.1	1.5±0.2
Shui li	2/9	5/20	21.5 ± 4.7	red	yellow	11.5 ± 1.5	0.9±0.2
Ta hung	2/5	5/31	30.3 ± 6.2	red	red	11.7 ± 0.4	1.2±0.2
Tou pan	2/11	5/30	26.8 ± 4.3	red	yellow	11.0 ± 1.2	1.5±0.4
Tung shan sha lien	2/5	5/31	21.7 ± 4.1	red	yellow	11.1 ± 0.5	1.3±0.2
Tzao sheng yi lan	1/28	4/30	17.9 ± 4.5	red	yellow	10.2 ± 0.5	1.6±0.1
Woan sheng sha lien	2/4	5/31	20.6 ± 4.4	red	yellow	12.7 ± 0.5	1.3±0.1
Wu mei	2/18	6/8	43.8 ± 4.1	purple	red	13.5 ± 0.5	0.7±0.1
Yen chih	2/1	6/10	39.0 ± 5.2	red	yellow	11.0 ± 0.8	1.3±0.4
Yi lan	1/28	4/30	18.4 ± 3.1	red	yellow	10.4 ± 0.6	1.5±0.1
87-6	3/9	6/5	81.0 ±16.3	red	yellow	9.3 ± 0.4	1.5±0.3
87-7	2/15	5/12	80.2 ± 8.9	red	yellow	11.3 ± 1.1	2.2±0.4
87-10	2/22	5/15	65.9 ± 4.7	red	yellow	10.4 ± 0.7	2.6±0.3
87-11	3/1	6/5	69.3 ± 5.4	yellow	yellow	11.0 ± 0.6	2.2±0.3

[z] 25% of the fruit on the tree have reached commercial harvest maturation.

固形物含量在 9.3～14.1°Brix 之間，可滴定酸的含量則介於 0.7～2.1%之間，品系間之差異甚大，為爾後品種改良工作，提供良好的種質資源基礎，台灣消費者偏好高糖 、低酸型的李子，可滴定酸的含量在 1%以下的品種為品種改良上值得注意的親本。

DNA 抽取及純化

木本作物因二次代謝物多，其 DNA 的抽取及純化較難。與李同屬的桃因單寧、多糖體、酚類及色素較多，DNA 抽取更為困難，其中酚類氧化後與 DNA 緊密結合，純化難度也較高(郭等 2002)。在試驗過不同時期及不同部位組織的 DNA 抽取率後，以春天剛萌芽之嫩葉 DNA 抽取百分率最高，純化也較容易。DNA 的抽取採用修正過之 CTAB 法，所得的 DNA OD_{260} 值在 1.86 以上。

RAPD 分析

以 Operon kit OPA-OPJ, OPAA-OPAE 及 UBC1-20 共 320 條逢機引子篩選試驗材料，得到 30 個引子對試驗材料之 DNA 可呈現多型性且再現性良好(OPA2, OPA18, OPB10, OPB17, OPC11, OPF4, OPG2, OPG3, OPG5, OPG6, OPG10, OPG17, OPH3, OPH4, OPH8, OPH13, OPH18, OPH19, OPI2, OPI7, OPI9, OPI12, OPI14, OPI17, OPJ20, OPAA1, OPAA4, OPAA6, OPAC3, UBC17)。由此 30 個引子所獲得的 RAPD 產物在電泳膠片上總共產生 224 個可辨識之條帶，其中 190 條多型性條帶，占 84.8%。每個逢機引子擴增的 DNA 條帶數在 4-12 條之間，條帶大小介於 220bp 至 2500bp。整體而言，所篩選的逢機引子以 OPG, OPH 及 OPI 三組的擴增效果最好（表 3）。以 OPH8 引子進行 PCR 反應結果獲得最多之多型性片段，其中包含可供鑑別“黑葉李”的特殊片段(520bp)（圖 1 及表 4）。OPG5 引子擴增結果產生 9 條多型性 DNA 片段，其中 500 及 650bp 之片段，分別為“87-7” 及“Reubennel”品種標誌之特定條帶（圖 2 及表 4），總計 30 條逢機引子擴增結果共獲得 OPG3(1125), OPG2(1350), OPG5(650), OPG5(500), OPB10(850), OPAA(920), OPH8(580), OPI(880)等 8 條多型性 DNA 片段，依序作為觀賞李(*P. pissardi*)、“紅美人”、“Reubennel”、“87-7”、“杏菜李”、“狗屎李”、“黑葉李”、“紅肉李”等 8 個李品種的鑑別標誌。各群或分群中也篩選出特殊 DNA 片段，如第一群中“紅肉李”及“大紅李”分群的 AA(500)，“黃肉李”及“黃柑李”分群的 AA6(480)，第二群“二紅李”、“西瓜李”分群的 H8(430)及 I14(640)，“黑桃李”、“血根李”、“烏梅李”、“成功大紅肉李”分群的 G5(850)及 H8(800)，第三群“沙連李”等四品種的 G17(630)，“長葉李”及“水李”的 AA6(750)，第四群的 H3(580)，第五群的 G5(900)，第六群的 H8(1600)（表 4）。

親緣關係分析

將篩選得到的 30 條逢機引子其 RAPD 產物產生之 224 個可辨識之條帶，進行未加權平均法(unweighted pair group method with arithmetic mean, UPGMA)群集分析，並以 Jaccard’s 相似度係數分析，來估算試驗品種間之遺傳相似度係數。再以相似度係數矩陣(similarity coefficient matrix)繪製相似度樹狀圖(dendiagram)，相似度係數越高代表親緣關係越近。分析結果 30 個李種原可分為九群：第一群包括“黑葉李”、“紅肉李”、“大紅李”、“黃肉李”及“黃柑李”，這一群的五個品種中“黃肉李”及“黃柑李”為黃皮黃肉的品種，其餘三品種為紅皮紅肉的品種。第二群為“黑桃李”、“血根李”、“烏梅李”、“成功大紅肉李”、“二紅李”、“西瓜李”，六品種皆為紅皮紅肉的品種。第三群為 “胭脂李”、“長葉李”、“水李”、“頭斑李”、“沙連李”、“冬山沙連李”、“晚生沙連李”和“狗屎李”八個紅皮黃肉的品種。第四群包括 “杏菜李”、 “宜蘭李”及“早生宜蘭李”。來自佛羅里達的“87-6”及“87-7”為第五群，“87-10”,“87-11”及“Gulfruby”為第六群， “Reubennel”、“紅美人”、觀賞李(*P. pissardi*)則各自成為一群(圖 3)。在所分析的 30 個品種中，遺傳相似度係數介於 0.32-0.94 之間，“冬山沙連李”、“頭斑李”、“沙連李”的遺傳相似度係數達 0.94，為試驗品種中親緣關係最接近者，“血根李”及“成功大紅肉李”，“烏梅李”和“黑桃

李”，“宜蘭李”及“早生宜蘭李”的遺傳相似度係數為 0.88，共為親緣關係次近的品種。觀賞李(*P. pissardi*)與其他品種的親緣關係的遺傳相似度係數僅為 0.32，親緣關係最遠。“紅美人”與其餘試驗品種的遺傳相似度係數為 0.45，為與其他品種親緣關係次遠的品種。

表 3. 30 個 RAPD 引子在李品種上擴增結果
Table 3. Observed polymorphism with 30 primers used for RAPD analysis in 30 plum cultivars

Primer code	Primer Sequence 5'→3'	No. of polymorphism bands	No. of amplified bands	Band size（bp）	
				Min.	Max.
OPA 2	TGCCGAGCTG	4	6	450	900
OPA 18	AGGTGACCGT	4	6	500	1100
OPB 10	CTGCTGGGAC	4	7	320	1500
OPB 17	AGGGAACGAG	5	7	550	1250
OPC 11	AAAGCTGCGG	2	3	450	550
OPF 4	GGTGATCAGG	8	8	800	2250
OPG 2	GGCACTGAGG	7	7	400	1900
OPG 3	GAGCCCTCCA	7	8	650	1850
OPG 5	CTGAGACGGA	9	9	480	1875
OPG 6	GTGCCTAACC	3	4	900	1750
OPG 10	AGGGCCGTCT	5	8	560	1550
OPG 17	ACGACCGACA	11	11	600	1500
OPH 3	AGACGTCCAC	5	7	420	1280
OPH 4	GGAAGTCGCC	5	5	830	1800
OPH 8	GAAACACCCC	12	12	430	1875
OPH 13	GACACCACAC	8	9	750	1600
OPH 18	GAATCGGCCA	7	7	650	1550
OPH 19	CTGACCAGCC	4	5	550	1450
OPI 2	GGAGGAGAGG	8	8	500	1550
OPI 7	CAGCGACAAG	6	6	500	2250
OPI 9	TGGAGAGCAG	8	8	500	1550
OPI 12	AGAGGGCACA	10	11	450	1550
OPI 14	TCACGGCGGT	10	11	220	1850
OPI 17	GGTGGTGATG	3	4	380	950
OPJ 20	AAGCGGCCTC	8	12	400	2500
OPAA 1	AGACGGCTCC	6	7	400	1000
OPAA 4	AGGACTGCTC	3	5	500	1500
OPAA 6	GTGGGTGCCA	8	9	400	1150
OPAC 3	CACTGGCCCA	3	6	430	1250
UBC 17	CCTGGGCCTC	7	8	650	1600
TOTAL		190	224		

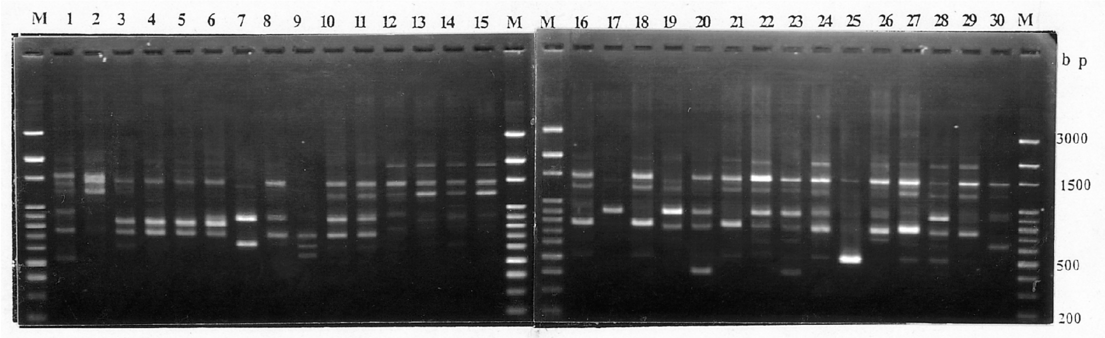

圖 1. 以 OPH8 為引子之 30 個李品種 RAPD 圖譜。（1~30 為李品種代號，詳見表 1。）

Fig. 1. RAPD patterns of 30 plum cultivars obtained with primers OPH8. Line numbers at top refer to the number in Table1. M= molecular weight marker.

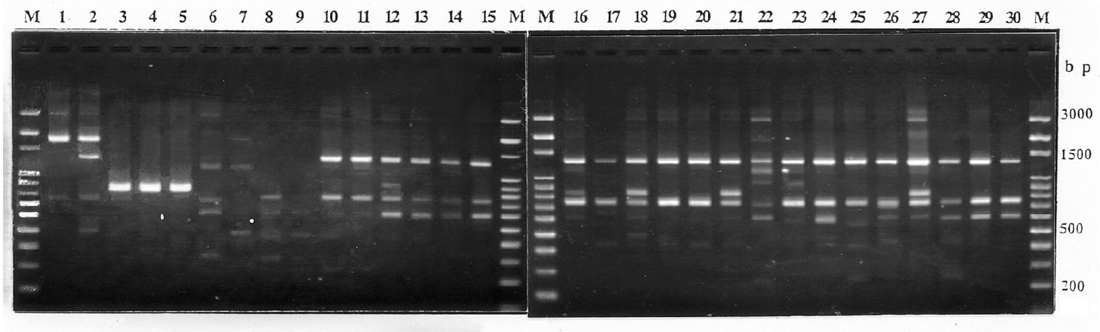

圖 2. 以 OPG5 為引子之 30 個李品種 RAPD 圖譜。（1~30 為李品種代號，詳見表 1。）

Fig. 2. RAPD patterns of 30 plum cultivars obtained with primers OPG5. Line numbers at top refer to the number in Table1. M= molecular weight marker.

討 論

果樹品種親緣關係是果樹種原保育研究的重要研究項目，可以作為果樹引種及遺傳育種之科學依據。Bellini 等(1998)利用 RAPD 技術分析 20 種東方李、7 種歐洲李、杏李、櫻桃李、杏及桃的親緣關係，結果顯示李的聚落(東方李及歐洲李)與杏及桃，明顯區隔開來，杏李與櫻桃李的聚落介於杏與李的聚落之間，東方李的遺傳歧異度大於歐洲李，此說明 RAPD 技術是研究果樹親緣關係的有效方法。本試驗 RAPD 分析結果，可將 30 個參試李品種分為九群，如同預期，觀賞李(*P. pissardi*)因屬不同種，與其他李品種親緣關係最遠。其餘 29 品種依來源國別不同，而聚集為台灣品種、佛羅里達品種、南非品種及中國大陸品種四個區。佛羅里達李品種有台灣李的血統(Sherman & Lyrene 1985；Sherman *et al.* 1992)，因此其親緣關係與台灣品種較南非及大陸品種近。

本試驗首次揭明台灣李品種之親緣關係，並篩選到品種、分群或群的 DNA 多型性片段，下一階段的工作則為評估利用這些 DNA 多型性片段作為分子標記協助選拔(Marker Assisted Selection, MAS)之可行性。AA(500)片段為黃肉黃皮品種之專一標記，此一分群品種帶有特殊香氣，H3(580)片段則為早生品種群之專一標記，如果這些分子標記可以運用在雜交後代選拔上，有助於節省選拔所需的空間

及金錢。國內李種原冬季休眠所需的低溫時數少，為世界上重要的低需冷性李種原基因庫（Wen & Sherman 2003），經過仔細的特性評估，發現部分品種特性優異，如“黃肉李”、“黃柑李”具有獨特的香氣，“黑桃李”、“黑紫李”及“水李”的果皮不帶澀味，皆為育成高品質李的良好親本，若有計劃進行育種，應可育出具有競爭力的優良品種，振興國內李產業。

表 4. 李品種之特定 RAPD 片段
Table 4. Specific RAPD fragments of plum cultivars

Cultivars	Primer revealing specific fragments (base pair)
Ornamental plum	G3(1125)
Hung mei jen 紅美人	G2(1350)
Reubennel	G5(650)
87-6	H8(1600)
87-7	H8(1600), G5(500)
87-10	G5(900)
87-11	G5(900)
Gulfruby	G5(900)
Hshing tsai 杏菜	H3(580), B10(850)
Yi lan 宜蘭	H3(580)
Tzao sheng yi lan 早生宜蘭	H3(580)
Kou shih 狗屎	AA1(1000), AA6(920)
Yen chih 胭脂	AA1(1000)
Shui li 水李	AA1(1000), AA6(750)
Chang yeh 長葉	AA1(1000), AA6(750)
Woan sheng sha lien 晚生沙連	AA1(1000), G17(630)
Tung shan sha lien 冬山沙連	AA1(1000), G17(630)
Sha lien 沙連	AA1(1000), G17(630)
Tou pan 頭斑	AA1(1000), G17(630)
Erh hung 二紅	H8(430), I14(640)
Hsi kua 西瓜	H8(430), I14(640)
Wu Mei 烏梅	G5(850), H8(800)
Hei tao 黑桃	G5(850), H8(800)
Hsieh ken 血根	G5(850), H8(800)
Cheng kung ta hung jou 成功大紅肉	G5(850), H8(800)
Huang jou 黃肉	AA6(480)
Huang kan 黃柑	AA6(480)
Hei yeh 黑葉	H8(520)
Hung jou 紅肉	AA6(500), I2 (880)
Ta hung 大紅	AA6(500)

圖 3. 30 個李品種之 RAPD 遺傳相似度聚類分析樹狀圖。

Fig. 3. Dendrogram illustrating genetic relationship among 30 plum varieties, constructed by Jaccard's distance and UPGMA clustering method from 224 RAPD markers.

引用文獻

王昭月、范明仁、羅舜芳。1997。利用 RAPD 分子標誌估測番椒屬種原歧異性之研究。中華農業研究 46(4):314-323。

王昭月、莊秋彰、范明仁。2001。以 ISSR 與 RAPD 分子標誌分析火鶴花栽培種間遺傳相似性。中華農業研究 50(1):54-67。

李文立。1997。台灣原生鐵炮百合及台灣百合形態調查與 RAPD 多型性分析。 國立台灣大學碩士論文。72 pp。

林政潔。1998。利用型態性狀與 RAPD 標誌在番椒品種鑑別應用之研究。國立中興大學碩士論文。台中，台灣。146 pp。

吳樹敬、陳學森。2003。杏品種的 RAPD 分析。果樹學報 20(2):107-111。

范明仁、王昭月、羅舜芳、許庭榮、曹文隆、楊金興、鄭耀星。1999。台灣落花生種原親緣關係之研究 II. 應用 RAPD 進行落花生種原親緣關係之研究。中華農業研究 48(2):67-85。

郭金英、范崇輝、王力榮、朱更瑞、方偉超、李紅娟。2002。桃基因組 DNA 提取方法及部位的比較研究。果樹學報 19(3):205-207。

程中平、陳志偉、胡春根、鄧秀新、羅正榮。2001。利用 RAPD 標記對桃品種特殊種質分析。果樹學報 18(4):217-220。

溫英杰、許財誠。2003。利用 RAPD 技術分析桃種原親緣關係。中華農業研究 52:143-151。

翁儷倩、楊雯如、張龍生、林宗賢。2003。桶柑遺傳畸異性之分析。中國園藝 49(1):19-32。

柯見螢、楊堯文、陳福旗。2003。利用逢機擴大多型性標記探討白鶴芋品種之遺傳變異性。中國園藝 49(1):45-54。

俞德俊。1979。中國果樹分類學。p.54。農業出版社。中國。北京。

楊新國、張開春、秦嶺、王永熙。2001。桃種質親緣演化關係的 RAPD 分析。果樹學報 18(5):276-279。

潘新法、孟祥勛、曹廣力、徐春明。2002。RAPD 在枇杷品種鑑定中的應用。果樹學報 19(2):136-138。

鄧九生、賴至昌、彭民璋。1999。幾個芒果品種的 RAPD 分析。果樹科學 16(2): 156-158。

羅正榮、米森敬三、杉浦明。 1998。應用 RAPD 技術研究柿品種間的親緣關係。果樹科學 15(4):311-316。

譚冬梅、羅淑萍、李疆、韓海濤。2003。阿月渾子性別鑑定的 RAPD 分析。果樹學報 20(2):124-126。

Anuntalabhochai, S., R. Chundet, J. Chiangda, and P. Apavatjrut. 2002. Genetic diversity within Lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) based on RAPD analysis. Acta Hortic. 575:253-260.

Bartolozzi, F., M. L. Warburton, S. Arulsekar, and T.M. Gradziel. 1998. Genetic characterization and relatedness among California almond cultivars and breeding lines detected by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 123(3):381-387.

Bellini, E., E. Giordani, V. Nencetti, and D. Paffetti. 1998. Genetic relationships in Japanese plum cultivars by molecular markers. Acta Hortic. 478:53-59.

Botta, R., A. Akkak, and V. Casavecchia. 1998. Identification of pear cultivars by molecular markers. Acta Hortic. 457:63-70.

Botta, R., A. Akkak, D. Marinoni, G. Bounous, S. Kampfer, H. Steinkellner, and C. Lexer. 1999. Evaluation of microsatellite markers for characterizing chestnut cultivars. Acta Hortic. 494:277-282.

Chaparro, J. X., D. J. Werner, D. O'Malley, and R. R. Sederoff. 1994. Targeted mapping and linkage analysis of morphological isozyme and RAPD markers in peach. Appl. Genet. 87:805-814.

Damasco, O. P., G. C. Graham, R. J. Henry, S. W. Adkins, M. K. Smith, and I. D. Godwin. 1996. Random amplified polymorphic DNA(RAPD) detection of dwarf off-types in micropropagated Cavendish (*Musa* spp. AAA) bananas. Plant Cell Rep. 16:118-123.

Fanizza, G., G. Colonna, P. Resta, and G. Ferrara. 1999. The effect of the number of RAPD markers on the evaluation of genotypic distances in *Vitis vinifera.* Euphytica 107:45-50.

Fielder, J., G. Bufler, and F. Bamgerth.1998. Genetic relationships of avocado using RAPD markers. Euphytica 101:249-255.

Harada, T., K. Matsukawa, and T. Sato. 1993. DNA-RAPDs detect genetic variation and paternity in *Malus.* Euphytica 65:87-91.

Jaccard, P. 1901. Study of comparative distribution of flower in the portion of Alpes and Jura. (Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura.) Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat. 37:547-549. (with English Abstract)

Koller, B., A. Lehmann, J. M. McDermott, and C. Gessler. 1993. Identification of apple cultivars using RAPD markers. Theor. Appl. Genet. 85:901-904.

Lanham P. G. and R. M. Brennan. 2001. Genetic diversity in *Ribus*. Acta Hortic. 546:135-144.

Moreno, S., Y. Gorgocena, and J. M. Ortiz. 1995. The use of RAPD markers for identification of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L.). Sci. Hortic. 62:237-243.

Nicese, F. R., J. I. Hormaza, and G. H. McGranahan. 1998. Molecular characterization and genetic relatedness among walnut genotype based on RAPD markers. Euphytica 101:199-206.

Oliveira, C. M., M. Mota, L. Monte-Corvo, L. Goulao, and D. M. Silva. 1999. Molecular typing of *Pyrus* based on RAPD markers. Sci. Hortic. 79:163-174.

Qu, X., J. Lu, and O. Lamikanra. 1996. Genetic diversity in Muscadine and American bunch grapes based on randomly amplified polymorphic DNA(RAPD) analysis. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 121:1020-1023.

Quarta, R., M. T. Dettori, I. Verde, U. Marchesi, and M. A. Palombi. 2000. Characterization and evaluation of genetic diversity in peach germplasm using RAPD and RFLP markers. Acta Horti. 546:489-496.

Schnell, R. J., C. M. Ronning, and R. J. Knight, Jr. 1995. Identificaion of cultivars and validation of genetic relationships in *Mangifera indica* L. using RAPD markers. Theor. Appl. Genet. 90:269-274.

Sherman, W. B. and P. M. Lyrene. 1985. Progress in low-chill plum breeding. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 98:164-165.

Sherman, W. B., P. M. Lyrene, N. F. Childers, F. G. Gmitter, and P. C. Andersen. 1988. Low chill peach and nectarine cultivars for trial in Florida. Proc. Fla. State. Hortic. Soc. 101:241-244.

Sherman, W. B., B. L. Topp, and P. M. Lyrene. 1992. Japanese-type plums for subtropical climates. Acta Hortic. 317: 149-153.

Sondur, S. N., R. M. Manshardt, and J. I. Stiles. 1996. A genetic linkage map of papaya based on randomly amplified polymorphic DNA markers. Theor. Appl. Genet. 93:547-553.

Stiles, J. I., C. Lemme, S. Sondur, M. B. Morshidi, and R. Manshsrdt. 1993. Using randomly amplified polymorphic DNA for evaluating genetic relationships among papaya cultivars. Theor. Appl. Genet. 85:697-701.

Warburton, M. L. and F. A. Bliss. 1996. Genetic diversity in peach (*Prunus persica* L. Batch) revealed by randomly amplified polymorphic DNA(RAPD) markers and compared to inbreeding coefficients. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 121:1012-1019.

Wen, I. C. and W. B. Shermam. 2003. Developing low chill, high quality Japanese plums in subtropical Taiwan. Acta Horti.622:437-441.

Wiesman, Z., N. Avidan, S. Lavee, and B. Quebedeaux. 1998. Molecular characterization of common olive varieties in Israel and the west bank using randomly amplified polymorphic DNA(RAPD) markers. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 123(5):837-841.

Williams, J. G. K., A. R. Kubelik, K. J. Livak, J. A. Rafalski, and S. V. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acid Res. 18:6531-6535.

Evaluation and Genetic Relationship Analysis by RAPD on Oriental Plum Germplasm[1]

Ien-Chie Wen[2,4] and Yi-Ling Liu[3]

Summary

Wen, I. C. and Y. L. Liu. 2004. Evaluation and genetic relationship analysis by RAPD on oriental plum germplasm. J. Agric. Res. China 53: 97-110.

Taiwan local plums are adapted to subtropical climates with a low cu winter and become the important low chill plum genepool in the world. Varisties “Huang jou” and “Huang kan” have a distinct aroma, and “Hei tao”, “Hei tzyy”, and “Shui li” have sweet skin (non-astringent). All of them are valuable parents for low chill plum breeding. The genetic relationships of 30 plum cultivars were analyzed by using RAPD markers. A total of 320 primers were screened for their ability to produce strongly amplified products. Out of 30 primers amplified 224 DNA bands, 190 of which were polymorphic (84.8%). A dendrogram based on the UPGMA cluster analysis was constructed. All tested plum cultivars were divided into nine groups, including 4 groups of local varieties. Varisties “Tung shan sha lien”, “Sha lien” and “Tou pan” had 94% similarity indexes, indicating that they have the closest genetic relationship. Nevertheless, variety *P. pissardi* has the farest genetic relationship with other tested plum variety due to only 32% similarity indexes among them.

Key words: *Prunus salicina,* Germplasm evaluation, RAPD.

---

1. Contribution No.2192 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted : May 5, 2004.
2. Associate Researcher, Plant Germplasm Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Former project assistant, Plant Germplasm Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
4. Corresponding author, e-mail: icwen@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04)23331673.

中華農業研究 (J. Agric. Res. China) 53:111~124 (2004)

乙烯及保鮮液處理對非洲菊切花瓶插壽命之影響 [1]

唐佳惠 [2]　林瑞松 [3,5]　李堂察 [4]　程永雄 [2]

摘　　要

唐佳惠、林瑞松、李堂察、程永雄。2004。乙烯及保鮮液處理對非洲菊切花瓶插壽命之影響。中華農業研究 53:111-124。

本試驗以商業栽培品種"Furore"和"Ornella"非洲菊切花為試驗材料，探討外加乙烯、乙烯抑制劑及保鮮液對切花瓶插壽命之影響。非洲菊切花以外加 0.1~10 ppm 乙烯處理 24 小時，雖會刺激呼吸率和乙烯釋放量之增加，但對瓶插壽命影響並不顯著。以乙烯抑制劑胺基三唑 (aminotriazole; ATA) (1.2mM) 、1-甲基環丙烷 (1-methylcyclopropene; 1-MCP) (1800 ppb)、Retain (100 ppm) 和硫代硫酸銀 (silver thiosulfate; STS) 處理，亦無法延長其瓶插壽命，顯示非洲菊為對乙烯不敏感之切花，且乙烯並不是影響非洲菊切花老化之主要因素。以 1,3-二氯- 5,5-二甲基乙內醯脲 (1,3-dichloro-5, 5-dimethylhydantoin; DDMH)、$NiCl_2$ 配合蔗糖之保鮮液預措 2 小時，能有效的延長非洲菊切花瓶插壽命，其中"Furore"非洲菊以 1.25 ppm DDMH＋250 ppm $NiCl_2$ +0.25% 蔗糖之效果最佳，"Ornella"非洲菊以 25 ppm DDMH＋500 ppm $NiCl_2$＋0.5 %蔗糖最佳，皆可增加約 4 天之瓶插壽命。此外，亦探討保鮮液預措後對切花之吸水性、鮮重變化、呼吸率和乙烯釋放量之影響。

關鍵詞：非洲菊、乙烯、乙烯抑制劑、保鮮液、瓶插壽命。

前　　言

非洲菊切花老化主要症狀為花梗彎折、莖部破損和花瓣萎凋。推測花梗彎折的主因與細胞壁發育不完整 (van Doorn *et al.* 1994)、水分平衡失調 (van Meeteren 1978a)、乙烯的產生及切花的增齡 (van Meeteren 1978b) 有關。乙烯的危害會造成切花老化，如香石竹花瓣藍化 (Borochov *et al.* 1976)，也會導致切花吸水量減少、鮮重下降、呼吸率和乙烯釋放量上升 (Mayak *et al.* 1977) 及縮短切花瓶插壽命 (Wu *et al.* 1991)。因此，切花保鮮處理常使用抗乙烯藥劑，如 1-甲基環丙烷 (1-methylcyclopropene; 1-MCP) (Sisler *et al.* 1996) 及硫代硫酸銀 (silver thiosulfate; STS) (Veen & Geijn 1978) 等，而胺基三唑 (aminotriazole; ATA) 及 Retain 對非洲菊切花之影響則尚無研究報告。

---

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2193 號。接受日期：93 年 5 月 27 日。
2. 本所嘉義分所園藝系助理研究員、研究員兼分所長。臺灣省　嘉義市。
3. 國立中興大學園藝學系教授。臺灣省　臺中市。
4. 國立嘉義大學園藝學系教授。臺灣省　嘉義市。
5. 通訊作者，電子郵件：Rsolin@dragon.nchu.edu.tw；傳真機：(04) 22860574。

切花在瓶插期間提早萎凋，與花梗基部導管阻塞有密切關聯 (Mayak *et al.* 1974)，阻塞的主因乃細菌快速累積在花梗基部切口和導管中的孔穴所致 (van Doorn & de Witte 1997)。植株表面及自來水中常存有細菌 (van Doorn & de Witte 1997)，因此，細菌也可能在復水 (rehydration) 時隨著水流進入莖部。微生物會減少切花壽命 (van Doorn & Perik 1990)，但切花對殺菌劑的反應並不一致，例如曾有報告指出使用殺菌劑可延長香石竹切花瓶插壽命，有些則指出沒有作用 (van Doorn *et al.* 1991)，造成效果不一的原因，與保鮮液配方成分不同有關 (Healy & Lang 1989)。切花保鮮常使用 8-HQ 為殺菌劑，或以無機化學成分做為抑菌劑 (Murali 1990)，如 $AgNO_3$、$NiCl_2$、$CoCl_2$ 及 $Al_4(SO_4)_3$ 等，除了抑菌之外，無機鹽類也有增加鮮重、吸水量、小花開放率、花朵直徑、小花壽命和切花瓶插壽命 (Gerasopoulos & Chebli 1998; Murali 1990) 的功效，其中鎳離子、銀離子和鋅離子等更具有抑制乙烯的功效。保鮮液常見成分中除抗乙烯劑、殺菌劑及鹽類外，醣類亦為主要成分之一 (Coots *et al.* 1965)，具有維持能量、滲透壓，調節切花水分平衡 (Halevy & Mayak 1981)、增加對乙烯抗性 (Mayak & Dilley 1976)，延長切花瓶插壽命 (Mayak & Dilley 1976)及改善花色表現 (Mor *et al.* 1984) 等優點。

本文旨在探討外加乙烯對非洲菊切花品質劣變影響和藥劑預措對切花品質及瓶插壽命之效果，期能尋求適當之預措藥劑配方，以保持切花觀賞品質及延長貯運壽命，並提供生產者參考之用。

材料與方法

植物材料與瓶插壽命評估標準及瓶插環境

本試驗切花取自嘉義縣民雄鄉商業生產花圃，以“Furore”和“Ornella”等商業品種進行試驗。所有材料於試驗當日採收，在採後 1 小時內運抵實驗室，揀選外觀一致、無病蟲害之切花，花莖定長為 40cm 供試。呼吸率及乙烯釋放量測定每處理 3 重複，每重複 3 枝切花，共 9 枝；其他試驗每處理 3 重複，每重複 5 枝切花，共 15 枝。當非洲菊切花發生下列情形之一時，即視為失去瓶插壽命：花莖 (scape) 發生彎折 (bending) 或折斷 (break)；花瓣萎凋或花瓣緣捲曲；花瓣顏色改變，如花瓣緣出現斑點、組織壞死，花瓣出現褐化、黑化或褪色等。

切花瓶插於裝有 50ml 蒸餾水之 100ml 量筒中供試，瓶插室環境為溫度 23±2℃，相對濕度未控制 (約 60~85 %)，每日光照 12 小時，由 80 瓦特冷白螢光燈管提供光強度約 18 $\mu mol\ m^{-2}\ S^{-1}$ 之光照。試驗所得數據以多變方分析 (RCBD) 測驗其顯著性，並以鄧肯氏多變域分析檢查其 5% 的差異顯著性。

外加乙烯對非洲菊切花瓶插壽命之影響

試驗切花瓶插於裝有蒸餾水的燒杯中，置入 7.2 公升之呼吸缸中，分別通入 0 ppm (三福氣體公司出品之空氣)、0.1 ppm、0.5 ppm、1 ppm、5 ppm 及 10 ppm 的乙烯氣體，流速為 4.5l / hr，處理 24 小時後取出瓶插，每日調查呼吸率、乙烯釋放量、切花吸水量、鮮重變化及瓶插壽命。

乙烯抑制劑對非洲菊切花瓶插壽命之影響

本試驗以 “Ornella” 非洲菊為材料，為證實非洲菊切花之瓶插壽命是否確與乙烯無關，於進行外加乙烯處理之試驗同時，另備切花以抗乙烯劑 ATA (得自 Sigma 公司) 1.2mM 和 12mM 及乙烯生合成抑制劑 Retain (得自 Valent BioSciences 公司出品，含 AVG 有效濃度 15%) 100ppm 和 150ppm 進行預措。所有處理之切花置於 23±2℃，相對濕度 60~85 %，光強度約 18 $\mu mol\ m^{-2}\ S^{-1}$ 之環境下，以各試驗溶液預措 2 小時後，沖洗花莖基部後移入蒸餾水中，調查其瓶插壽命。

由於 ATA 及 Retain 等藥劑試驗結果顯示，對非洲菊延長切花瓶插壽命效果不佳，為求慎重乃再次以乙烯作用抑制劑 STS (得自 Merck 公司出品之 $AgNO_3 : Na_2S_2O_3$ 莫耳數比例 1:4 配製而成) 0.1mM

和 2.0mM 及 1-MCP (得自臺灣利統公司) 1800ppb 等抗乙烯劑進行第二次抗乙烯劑預措試驗。STS 之預措試驗條件及方法如 ATA 及 Retain 試驗所述，1-MCP 試驗則配合燻蒸處理後需重新修剪花莖基部之需，先將切花定長為 45cm，以離水方式置於紙箱中，於 23±2℃、相對濕度 75~85 % 之有風扇的黑暗密閉空間中，以 1.0g / m^3 (1800 ppb) 之 1-MCP 氣體燻蒸 12 小時後取出，剪除花莖基部 5cm 後瓶插於蒸餾水中，每日調查瓶插壽命。

保鮮液預措對非洲菊切花瓶插壽命之影響

將切花以不同濃度組合之 1,3 -二氯- 5,5-二甲基乙內醯脲 (1,3-dichloro-5, 5-dimethylhydantoin; DDMH；得自 Fluka 公司)、$NiCl_2$ (得自 Merck 公司) 及蔗糖 (得自 Sigma 公司) 處理。共分為：(1). 對照組(不預措)、(2).瓶插於蒸餾水中、(3). 25 ppm DDMH + 500 ppm $NiCl_2$ + 0.5% sucrose、(4). 25 ppm DDMH + 500 ppm $NiCl_2$、(5). 500 ppm $NiCl_2$ + 0.5% sucrose、(6). 25 ppm DDMH + 0.5% sucrose 及(7). 12.5 ppm DDMH + 250 ppm $NiCl_2$ + 0.25% sucrose 等 7 個處理。切花經上述各組溶液預措 2 小時，預措條件及方法如 ATA 及 Retain 試驗所述，瓶插期間調查切花呼吸率、乙烯釋放量、吸水量、鮮重及切花瓶插壽命。呼吸率、乙烯釋放量、瓶插期間鮮重變化及吸水量之調查如唐和林 (2001) 所述。

結 果

外加乙烯對非洲菊切花瓶插壽命之影響

非洲菊切花以外加乙烯氣體處理 24 小時後，對呼吸率之影響如圖 1 所示。外加乙烯濃度在 1 ppm 以下處理，對非洲菊 “Furore” 和 “Ornella” 兩品種切花呼吸率的高低並無明顯的對應關係，但外加乙烯濃度提高到 5 ppm 及 10 ppm 處理 24 小時後，呼吸率會略高於對照組。對切花乙烯釋放量的影響方面，外加乙烯濃度在 1 ppm 以下、處理時間在 24 小時以內，“Furore”非洲菊切花，取出當日皆未偵測到乙烯釋放量，但以 5 ppm 及 10 ppm 處理之切花，取出當日即可測出乙烯釋放量，分別為 0.16 及 0.28 µl / kg /hr，且在瓶插期間乙烯釋放量亦較高 (圖 2 A)。非洲菊“Ornella”品種之切花，在外加乙烯濃度低於 1 ppm 以下時，對切花乙烯釋放量之影響與“Furore”非洲菊切花相類似，即取出當日乙烯釋放量與處理間無明顯對應關係，但濃度提高至 5 ppm 及 10 ppm，切花的乙烯釋放量則隨外加乙烯濃度之提高而增加，分別為 1.56 及 1.82 µl / kg /hr (圖 2 B)。“Furore”非洲菊切花在瓶插至隔日後乙烯釋放量上升，至第 3 天後呈現平穩狀態，至瓶插結束時皆未呈現明顯下降趨勢，瓶插期間除外加 5 ppm 及 10 ppm 乙烯之處理組似有較高之乙烯釋放量外，其餘各處理切花之乙烯釋放量並無對應關係，且並無乙烯釋放高峰的出現；“Ornella” 品種之切花瓶插期間之乙烯釋放量，則在瓶插第 7 天後，呈現下降趨勢。另外，由於本試驗乃係於秋冬季進行，切花的呼吸率較春末時期生產 (如本文用於進行保鮮液預措試驗之切花) 者為低，但乙烯釋放量則較不受生產季節之影響。

外加乙烯之處理濃度與非洲菊切花吸水量 (圖 3A) 及鮮重變化 (圖 3B)之間，無明顯對應關係，雖然瓶插期間對照組之切花似有較高之吸水量，但對鮮重之維持並無幫助。外加乙烯處理也不會影響非洲菊切花之瓶插壽命，“Furore”非洲菊切花的瓶插壽命，不論所處理之乙烯濃度為何，瓶插壽命皆介於 4.9~5.7 天之間，與對照組的 5.3 天相比，其差異皆未達顯著水準，而“Ornella”非洲菊切花也有類似的情形，各處理間的瓶插壽命都在 8.0~9.6 天之間。顯示，此二品種非洲菊切花在乙烯濃度 10 ppm 之內的環境中 24 小時，並不會造成瓶插壽命的縮短。

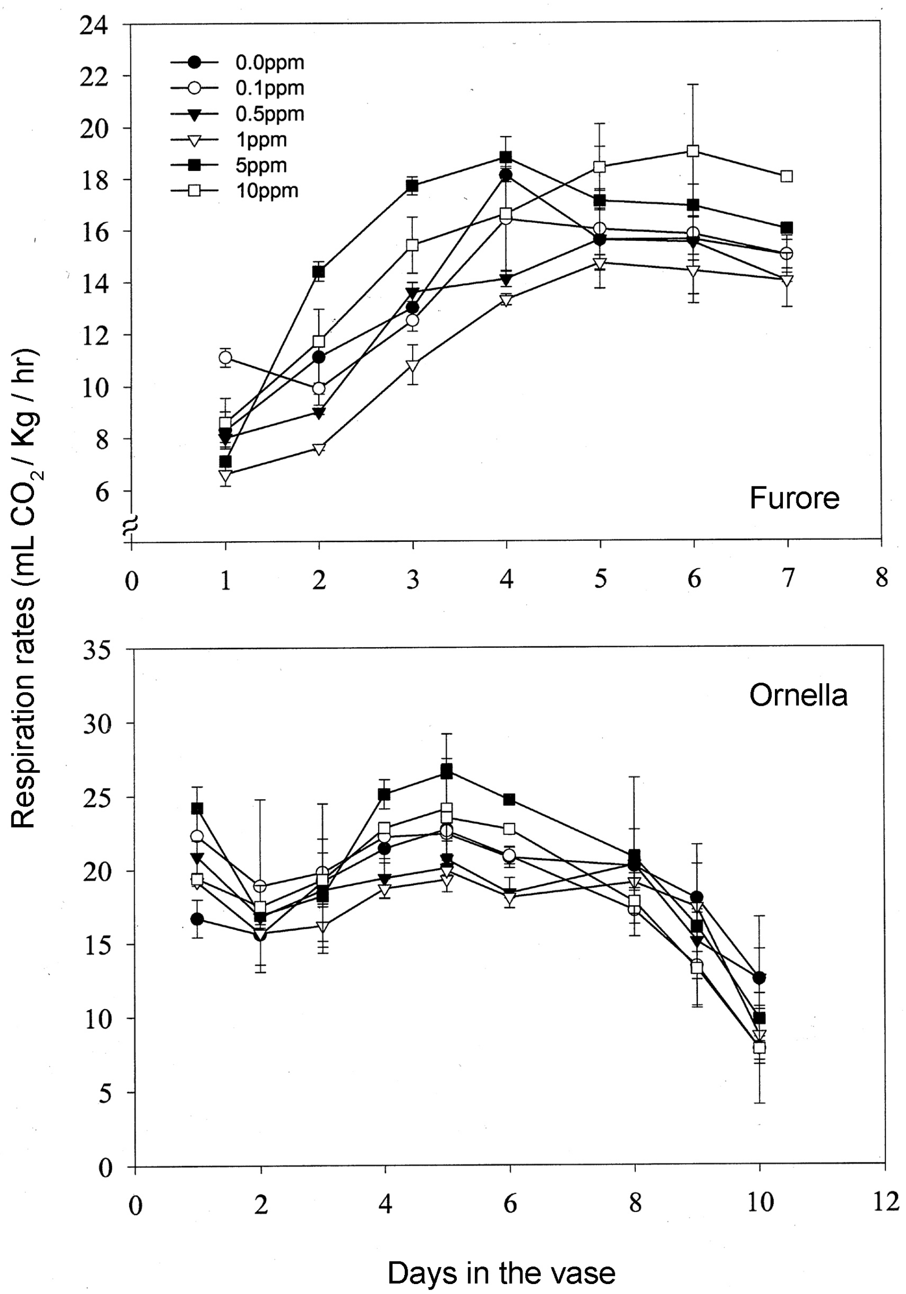

圖 1. 外加不同濃度乙烯處理 24 小時後對 "Furore" 及 "Ornella" 非洲菊切花於 23±2℃下瓶插時呼吸率之影響。

Fig. 1. Effect of exposure to various concentrations of ethylene for 24 hours on the respiration rate of "Furore" and "Ornella" gerbera cut flowers in the vase at 23±2℃.

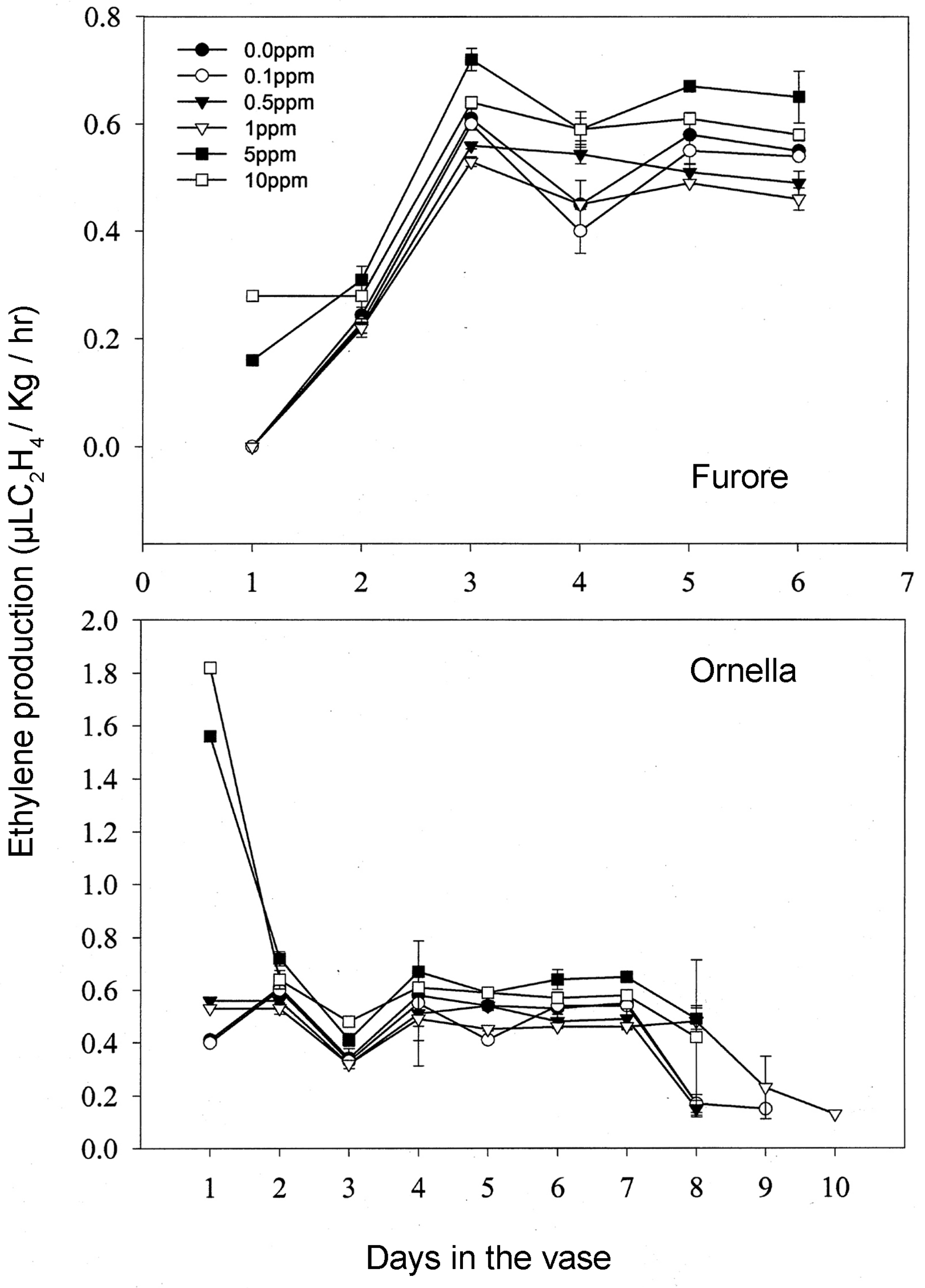

圖 2. 外加不同濃度乙烯處理 24 小時後 "Furore" 及 "Ornella" 非洲菊切花於 23±2℃下瓶插時乙烯釋放量之影響。

Fig. 2. Effect of exposure to various concentrations of ethylene for 24 hours on the ethylene production by "Furore" and "Ornella" gerbera cut flowers in the vase at 23±2℃.

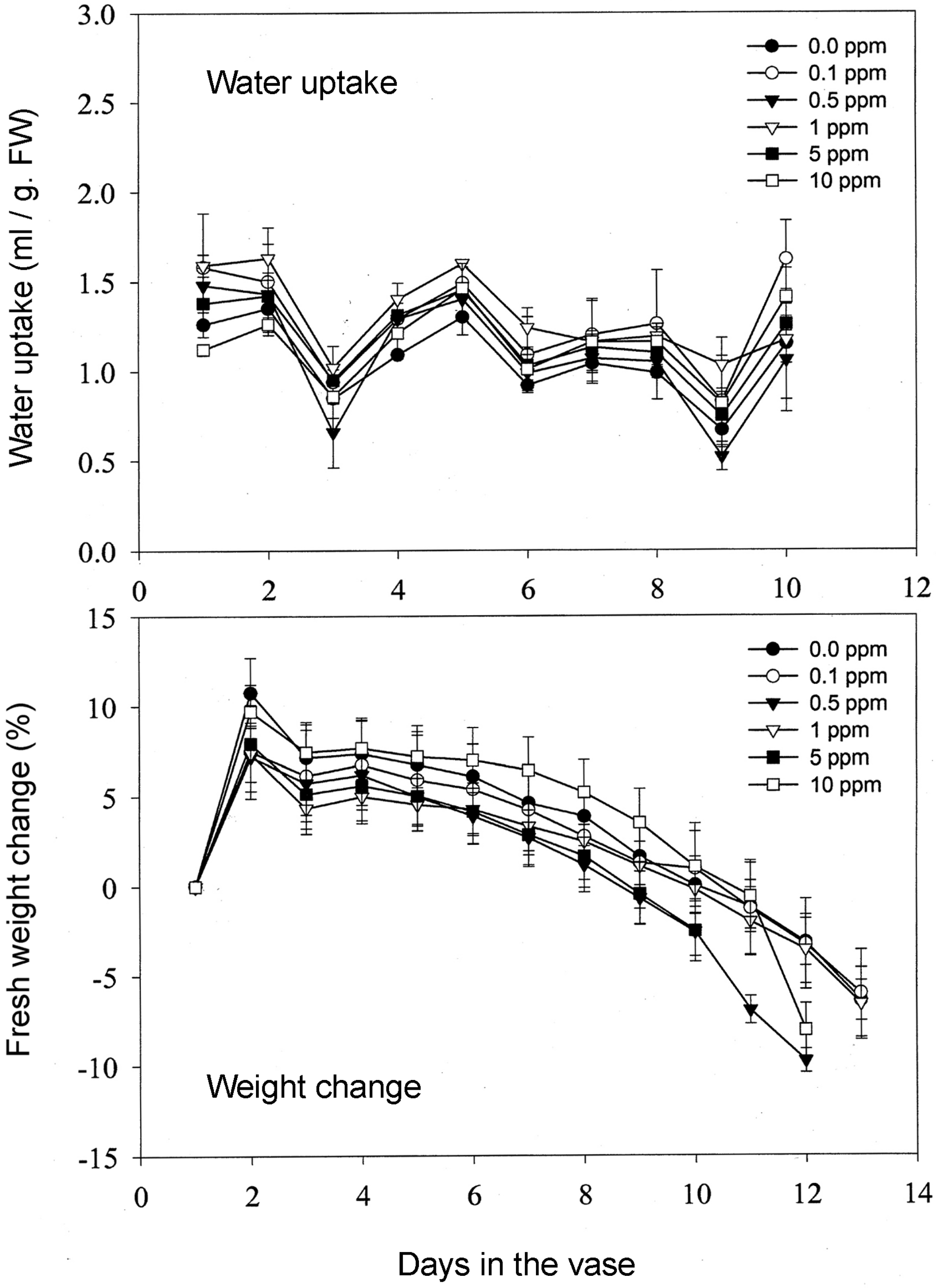

圖 3. 外加不同濃度乙烯處理 24 小時後對 "Ornella" 非洲菊切花於 23±2℃下瓶插時吸水量及鮮重變化率之影響。

Fig. 3. Effect of exposure to various concentrations of ethylene for 24 hours on the water uptake and weight change of "Ornella" gerbera cut flowers in the vase at 23±2℃.

保鮮液預措對非洲菊切花生理及瓶插壽命之影響

乙烯抑制劑對非洲菊切花瓶插期間鮮重變化及瓶插壽命之影響：非洲菊切花“Ornella”品種，採收後分次以 ATA 和 Retain、及 1-MCP 和 STS 等抗乙烯劑處理，對切花瓶插期間鮮重變化之影響如圖 4 所示。以 1-MCP 處理之切花，其鮮重的維持較對照組差，Retain 和 STS 有助於鮮重之維持，ATA 則無明顯差異 (圖 4)。本項試驗結果中，各處理藥劑之對照組瓶插壽命之所以不同，乃因為進行試驗之時間不同所致，其中 ATA 和 Retain 二藥劑之試驗期間為秋末至冬季，而 1-MCP 和 STS 則於春末進行，故對照組之瓶插壽命有所差異，但切花以 ATA、1-MCP、Retain 及 STS 等四種抗乙烯劑預措或燻蒸處理後，對 “Ornella”非洲菊切花並無增進瓶插壽命之功效。

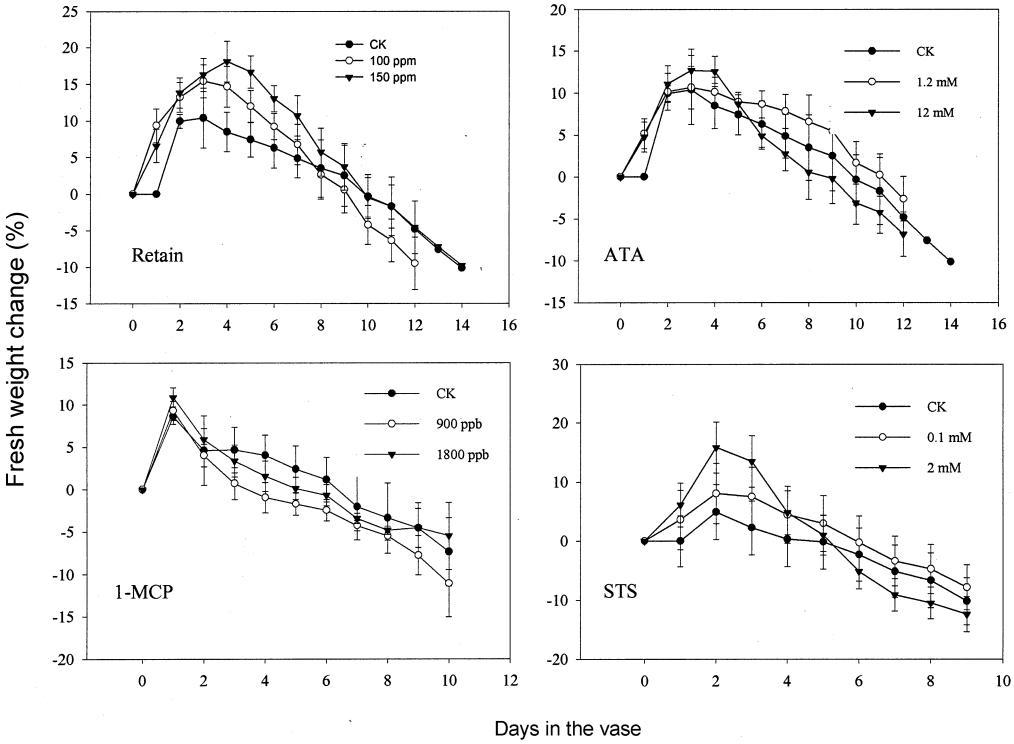

圖 4. 不同乙烯抑制劑與不同濃度預措對 “Ornella” 非洲菊切花於 23±2℃瓶插時鮮重變化率之影響。

Fig. 4. Effect of various ethylene inhibitors at different concentrations on the weight loss of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23±2℃.

保鮮液預措處理對非洲菊切花瓶插壽命及生理之影響：非洲菊切花採收當天以不同濃度組合的 DDMH、氯化鎳及蔗糖預措處理。試驗結果顯示，由 DDMH + $NiCl_2$ + sucrose 組成之保鮮液可延長 “Furore”及“Ornella”非洲菊切花的瓶插壽命 (表 1)，且差異達顯著水準。“Furore”非洲菊切花以 25 ppm DDMH + 500 ppm $NiCl_2$ + 0.5% sucrose、25 ppm DDMH + 500 ppm $NiCl_2$、500 ppm $NiCl_2$ + 0.5% sucrose、25 ppm DDMH + 0.5% sucrose 及 12.5 ppm DDMH + 250 ppm $NiCl_2$ + 0.25% sucrose 等藥劑預

措後，瓶插壽命分別為 8.0、7.8、8.8、8.3 及 9 天，較蒸餾水處理及對照組的 5 天，增加約 1.5~1.8 倍；而 “Ornella”非洲菊切花經預措處理後，其瓶插壽命分別為 14.0、12.8、11.8、10.3 及 13.0 天，較蒸餾水及對照組的 9.5 及 8 天，增加約 1.3 ~ 1.75 倍。在藥劑處理別的效果方面，“Furore” 非洲菊以 12.5 ppm DDMH + 250 ppm $NiCl_2$ + 0.25% sucrose 的處理效果較佳，25 ppm DDMH + 500 ppm $NiCl_2$ 之效果較差，而“Ornella”非洲菊以 25 ppm DDMH + 500 ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose 處理後的瓶插壽命較長，25 ppm DDMH + 0.5% sucrose 增加較少。顯示，“Furore”非洲菊切花對蔗糖的需求較殷切，而 “Ornella” 非洲菊切花則較不受蔗糖濃度影響。

表 1. 保鮮液預措對“Furore”和“Ornella” 非洲菊切花於 23 ± 2℃下瓶插壽命之影響
Table 1. Effect of different preservative pretreatments on the vase life of “Furore” and “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ± 2℃

Pretreatment	Vase life (days)	
	“Furore”	“Ornella”
CK	5.0 b[z]	8.0 d
DI	5.0 b	9.5 cd
25 ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose	8.0 a	14.0 a
25 ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$	7.8 a	12.8 ab
500ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose	8.8 a	11.8 abc
25 ppm DDMH + 0.5 % sucrose	8.3 a	10.3 bcd
12.5 ppm DDMH + 250 ppm $NiCl_2$ + 0.25 sucrose	9.0 a	13.0 ab

[z] Values represented mean of 15 stems (3 replications, and 5 stems for each replication) and those with the same letters are not significantly different ($P < 0.05$) by Duncan’s multiple range test.

保鮮液對“Ornella”非洲菊切花瓶插期間呼吸率及乙烯釋放量之影響如表 2 及表 3 所示。結果顯示，以保鮮液預措後，切花在瓶插期間可維持較高的呼吸率，而對照組及蒸餾水處理組之切花，瓶插期間呼吸率之下降較經保鮮液預措之非洲菊切花迅速。在藥劑種類的差異方面，由表 2 中可看出，25ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$ + 0.5% sucrose、500ppm $NiCl_2$ + 0.5% sucrose 及 25ppm DDMH + 0.5% sucrose 等處理組之呼吸率，明顯較 12.5ppm DDMH + 250ppm $NiCl_2$ + 0.25% sucrose 處理組高，這些組別的共同點為含有 0.5 %的蔗糖，顯示非洲菊切花採收後以 0.5% 之蔗糖處理，可提高非洲菊切花瓶插期間的呼吸率。然保鮮液預措對 “Ornella”非洲菊切花，瓶插期間的乙烯釋放量無明顯影響(表 3)。

非洲菊切花採收後以 12.5ppm DDMH + 250ppm $NiCl_2$ + 0.25% sucrose 預措，可增加 “Ornella” 非洲菊的吸水量，但以 25ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$ + 0.5% sucrose 預措後，切花之吸水量反較對照組少(表 4)，顯示蔗糖濃度太高，反而會影響非洲菊切花瓶插期間之吸水量。切花瓶插期間的鮮重維持上，也與吸水量有類似的情形，亦即蔗糖濃度較低的組別 (12.5ppm DDMH + 250ppm $NiCl_2$ + 0.25% sucrose)，可維持較高的鮮重，且不應僅供給蔗糖，而不含殺菌劑成份 (500ppm $NiCl_2$ + 0.5% sucrose)，以免影響切花鮮重之維持(圖 5)，若要將保鮮液應用於需要較高濃度蔗糖之切花品種，則需提高 DDMH 的濃度，以避免吸水量較低及鮮重下降較快的缺點出現。

表 2. 保鮮液預措對 “Ornella” 非洲菊切花於 23±2℃下瓶插時呼吸率之影響

Table 2. Effect of different preservative pretreatments on the respiration rate of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ± 2℃

Pretreatment	Respiration rate (ml CO_2/ Kg / hr) at the day in the vase				
	1	3	5	7	9
CK	38.3 ± 7.6[z]	22.0 ± 1.4	18.4 ± 2.7	16.3 ± 1.8	28.4 ± 0.2
DI	48.3 ± 7.3	24.5 ± 3.8	22.4 ± 3.3	18.4 ± 1.5	32.3 ± 0.4
25 ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose	38.6 ± 13.7	22.3 ± 0.0	18.7 ± 1.6	16.5 ± 0.8	26.6 ± 2.7
25 ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$	57.2 ± 0.5	25.0 ± 0.1	21.4 ± 1.5	19.4 ± 0.1	33.0 ± 0.4
500ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose	44.5 ± 4.0	30.2 ± 4.6	26.2 ± 0.8	21.3 ± 1.5	36.6 ± 3.5
25 ppm DDMH + 0.5 % sucrose	39.9 ± 1.3	25.4 ± 4.5	23.7 ± 2.4	18.5 ± 3.8	33.6 ± 6.2
12.5 ppm DDMH + 250 ppm $NiCl_2$ + 0.25 sucrose	27.8 ± 3.4	18.5 ± 5.4	16.8 ± 5.3	15.2 ± 3.9	25.1 ± 7.4

[z] Values represented means of 9 stems (3 replications, and 3 stems for each replication).

表 3. 保鮮液預措對 “Ornella” 非洲菊切花於 23±2℃下瓶插時呼吸率和乙烯釋放量之影響

Table 3. Effect of different preservative pretreatments on the ethylene production of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ± 2℃

Pretreatment	Ethylene production (μl C_2H_4/ Kg / hr) at the day in the vase					
	1	3	5	7	9	11
CK	0.83 ± 0.02	0.84 ± 0.12	0.77 ± 0.03	0.71 ± 0.06	0.65 ± 0.01	0.69 ± 0.04
DI	0.92 ± 0.02	1.03 ± 0.15	0.93 ± 0.07	0.90 ± 0.10	0.96 ± 0.07	0.85 ± 0.07
25 ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose	0.76 ± 0.06	0.94 ± 0.08	0.83 ± 0.06	0.77 ± 0.07	0.85 ± 0.07	0.75 ± 0.06
25 ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$	0.81 ± 0.05	1.05 ± 0.04	0.93 ± 0.02	0.89 ± 0.01	0.92 ± 0.07	0.84 ± 0.00
500ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose	1.02 ± 0.18	1.17 ± 0.06	1.03 ± 0.08	1.06 ± 0.03	0.94 ± 0.06	0.93 ± 0.02
25 ppm DDMH + 0.5 % sucrose	0.91 ± 0.25	1.04 ± 0.04	0.91 ± 0.16	0.94 ± 0.13	0.94 ± 0.15	0.85 ± 0.13
12.5 ppm DDMH + 250 ppm $NiCl_2$ + 0.25 sucrose	0.67 ± 0.29	0.73 ± 0.18	0.72 ± 0.17	0.68 ± 0.11	0.75 ± 0.22	0.67 ± 0.17

[z] Values represented means of 9 stems (3 replications, and 3 stems for each replication).

表 4. 保鮮液預措對 “Ornella” 非洲菊切花於 23±2℃下瓶插時吸水量之影響

Table 4. Effect of preservative pretreatment on the water uptake of “Ornella” gerbera cut flowers in the vase at 23 ±2℃

Treatment	Water uptake (ml/ g. FW) at the day in the vase						
	1	2	4	6	8	10	12
CK	1.6 ± 0.2[z]	1.6 ± 1.0	1.6 ± 0.3	2.5 ± 0.8	2.2 ± 0.1	-	-
DI	1.1 ± 0.2	1.2 ± 2.1	1.2 ± 0.2	1.8 ± 2.5	1.5 ± 2.2	1.4 ± 0.2	-
25 ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose	1.2 ± 0.1	1.3 ± 3.6	1.2 ± 0.0	2.1 ± 0.4	1.8 ± 0.3	1.7 ± 0.0	1.6 ± 0.4
25 ppm DDMH + 500ppm $NiCl_2$	1.3 ± 0.1	1.2 ± 2.3	1.2 ± 0.1	2.0 ± 1.2	1.8 ± 1.0	1.7 ± 0.2	1.7 ± 0.8
500ppm $NiCl_2$ + 0.5 % sucrose	1.2 ± 0.1	1.2 ± 3.6	1.1 ± 0.2	1.7 ± 3.0	1.5 ± 3.0	1.4 ± 0.1	1.3 ± 2.8
25 ppm DDMH + 0.5 % sucrose	1.4 ± 0.4	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.3	2.1 ± 0.7	1.8 ± 0.3	1.6 ± 0.2	-
12.5 ppm DDMH + 250 ppm $NiCl_2$ + 0.25 sucrose	1.8 ± 0.1	1.6 ± 4.4	1.7 ± 0.1	2.7 ± 4.5	2.3 ± 4.4	1.9 ± 0.1	1.9 ± 4.2

[z] Values represented mean of 9 stems (3 replications, and 3 stems for each replications).

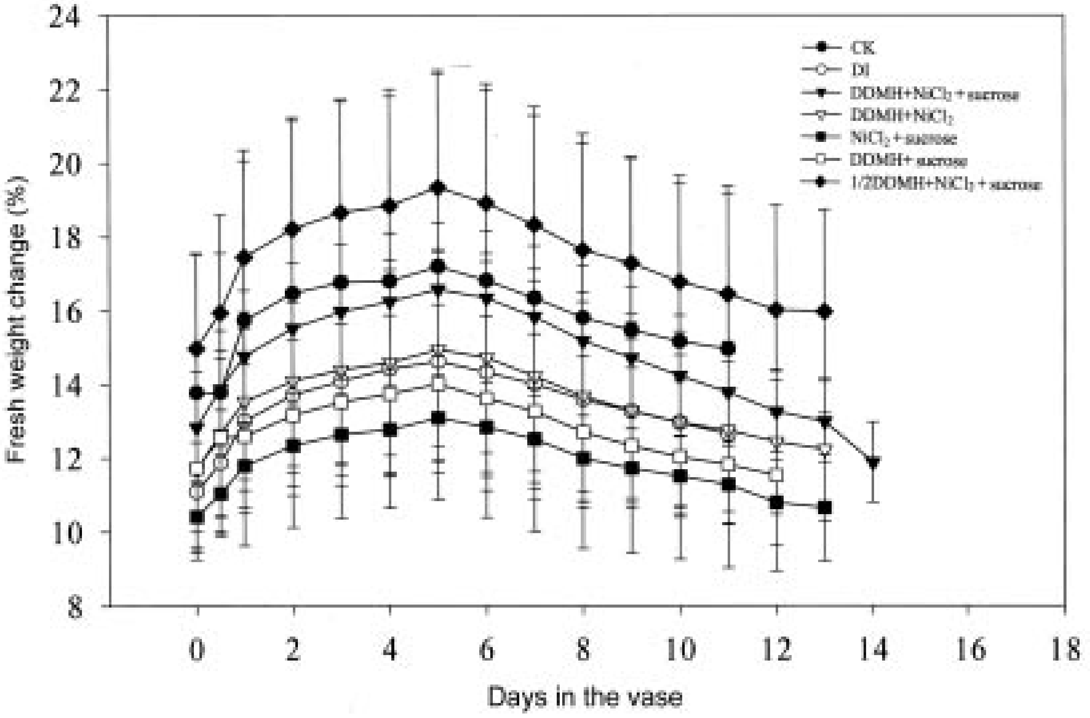

圖 5. 保鮮液預措對 "Ornella" 非洲菊切花於 23±2℃瓶插時鮮重變化率之影響。

Fig. 5. Effect of preservative pretreatment on the weight change of "Ornella" gerbera cut flowers in the vase at 23±2℃.

討 論

非洲菊切花採收後，外加 0~1 ppm 的乙烯氣體處理 24 小時後，對供試的二個非洲菊切花瓶插壽命影響不顯著，且雖然 5 ppm 及 10 ppm 的乙烯濃度，會造成處理 24 小時後呼吸率及乙烯釋放量略為上升，但並無呼吸更年高峰及乙烯大量釋放的情形出現。外加 10 ppm 以內的乙烯，對非洲菊切花吸水量、鮮重變化及切花瓶插壽命皆無明顯的影響。顯示處於乙烯濃度在 10ppm 之內的環境中 24 小時，並不會造成"Furore"及 "Ornella"非洲菊切花瓶插壽命的縮短。雖然二個供試非洲菊切花品種的瓶插壽命皆未因為外加乙烯而縮短，但"Furore"似乎比 "Ornella"非洲菊切花更不受乙烯的影響，此種品種影響切花對乙烯敏感度的差異與 Reid (1989) 的試驗結果相符。Woltering & van Doorn 氏(1988) 曾報導指出，花瓣的老化型態依照對乙烯的敏感性，可分為三種類型，即：(1) 花瓣的萎凋明顯受乙烯之誘導，如桔梗科、石竹科等； (2) 明顯受乙烯誘導的脫落－對內生乙烯不敏感，但外加乙烯會誘導老化；(3) 明顯不受乙烯誘導的萎凋，例如菊科切花等，屬於對乙烯不敏感型，此一觀點與本試驗的結果相符。本試驗結果顯示，非洲菊切花經外加乙烯處理後，呼吸率及乙烯釋放量並沒有出現類更年型的曲

線 (圖 1, 2)，瓶插壽命也未縮短，乃供試的二個非洲菊品種切花，對乙烯不敏感的直接證據，此外，在乙烯抑制劑的試驗方面，不論是以乙烯合成抑制劑或乙烯作用抑制劑預措處理，都不具延緩切花老化的效果，此為供試的非洲菊品種對乙烯不敏感的間接證據，因此，非洲菊切花採後品質劣變最主要的影響因子應該不是乙烯。

非洲菊切花以 DDMH、$NiCl_2$ 及蔗糖預措處理，會促進呼吸率的上升，並以含有蔗糖成分的預措處理組更明顯，且此保鮮液對切花乙烯的釋放量沒有影響，但可增加 “Ornella” 非洲菊切花的吸水量 (表 4) 、維持其鮮重 (圖 5)，並延長切花的瓶插壽命(表 1)。Amariutei 等 (1986) 報導指出，以含有蔗糖的藥劑進行預措，可增加非洲菊切花的呼吸率，並延長切花的瓶插壽命，此與本試驗之結果相符。蔗糖在延長切花瓶插壽命的功用上，與蔗糖可增加花瓣膜體上的蛋白質含量，進而延緩膜層磷脂質含量下降，維持較完整的膜體系統及功能 (Goszcynska *et al.* 1990)有關，因此，經過處理的切花，其呼吸率之下降較未經處理的對照組慢 (表 2)。此外，本試驗所採用之藥品包括 DDMH、$NiCl_2$ 及蔗糖，其中 DDMH 為一種四銨化合物，與 BCDMH、DICA 及 8-HQ 等，都是切花常用的殺菌劑。由於這些藥劑可以有效控制瓶插溶液中細菌的大量繁殖，因此，可以促進切花的吸水力 (Jones & Hill 1993)。由於瓶插液中微生物的增殖，會造成木質部阻塞、水分逆境而使切花壽命縮短 (van Doorn & Perik 1990)。Zagory & Reid 氏 (1986)曾指瓶插液的微生物，可能會造成數種影響： (1) 導致花梗發生物理性阻塞；(2) 釋放有毒代謝物和(或)酵素；(3) 衍生足夠的乙烯損害切花。因此，有效控制細菌是切花保鮮中重要的一環。

再者，$NiCl_2$ 之作用除氯、鎳等離子都具有殺菌作用外，鎳離子更有促進吸水、維持膜系完整和抑制乙烯等功效。Roychowdhury & Sarkar 氏 (1995) 曾以唐菖蒲進行試驗，並指出以 500ppm 的 $NiCl_2$ 處理，可獲得最長的壽命和盛花期，也具有延緩花朵開放的效果，尤其與蔗糖搭配使用，效果更明顯。蔗糖對切花影響之研究則十分普遍，已知具有促進花序上小花成熟、延緩小花老化、增加小花開放率、促進花色表達、維持細胞完整性及有利於水分平衡的維持等，因此，也是保鮮試驗中常被考慮的物質。

目前臺灣尚無推薦使用於非洲菊保鮮上的藥劑配方，而本試驗證實 DDMH、$NiCl_2$ 及蔗糖所組成的複方溶液，確實可延長“Furore” 和 “Ornella”二個切花品種的瓶插壽命，且價格十分便宜，有進一步研究成為商業生產上保鮮劑的潛力。

引用文獻

唐佳惠、林瑞松。2001。採收成熟度對非洲菊切花採後生理及品質之影響。興大園藝 26 (3):69-81。

Amariutei, A., I. Burzo, and A. Constanta. 1986. Researches concerning some metabolic aspects of cut gerbera flowers. Acta Hort. 181:331-337.

Borochov, A., S. Mayak, and A. H. Halevy. 1976. Combined effects of abscisic acid and sucrose on growth and senescence of rose flowers. Physiol. Plant. 36:221-224.

Coots, G. D., J. B. Gartner, and J. P. McCollum. 1965. Effect of senescence and preservative on respiration in cut flower of *Rosa hybrida* “Velvet Times”. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 86:779-790.

Gerasopoulos, D. and B. Chebli. 1998. Effects of scape-injected 1-Aminocyclopropane- 1-Carboxylic acid (ACC) on the vase life of ‘Testarossa’ cut gerberas. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123:921-924.

Goszczyska, D. M., H. Itzhaki, A. Borochov, and A. H. Halevy. 1990. Effects of sugar on physical and compositional properties of rose petal membranes. Sci. Hortic. 43:313-320.

Halevy, A. H. and S. Mayak. 1981. Senescence and Postharvest physiology of cut flowers, part 2. Hort. Rev. 3:59-143.

Healy, W. and D. Lang. 1989. Postharvest handling of *Alstoemeria*. HortScience 24:641-643.

Jones, R. B. and M. Hill. 1993. The effect of germicides on the longevity of cut flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118:350-354.

Mayak, S., Y. Vaadia, and D. R. Dilley. 1977. Regulation of senescence in carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) by ethylene. Plant Physiol. 59:591-593.

Mayak, S. and D. R. Dilley. 1976. Effect of sucrose on response of cut carnation to kinetin, ethylene, and abscisic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:583-585.

Mayak, S., A. H. Halevy, S. Sagie, A. Bar-Yoseph, and B. Bravdo. 1974. The water balance of cut rose flowers. Physiol. Plant. 31:15-22.

Mor, Y., M. S. Reid, and A. M. Kofranek. 1984. Puls treatments with silver thiosulfate and sucrose improve the vase life of sweet peas. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:866-868.

Murali, T. P. 1990. Mode of action of metal salts and sucrose extending the vase life of cut gladioli. Acta Hort. 266:307-316.

Reid, M. S. 1989. The role of ethylene in flower senescence. Acta Hort. 261:157-169.

Roychowdhury, N. and S. Sarkar. 1995. Influence of chemical on vase life of gladiolus. Acta Hortic. 405:389-391.

Sisler, E. C., M. Serek, and E. Dupille. 1996. Comparison of cyclopropene, 1- methylcyclopropene, and 3,3-dimrthylcyclopropene as ethylene antagonists in plants. Plant Growth Regul. 18:169-174.

van Doorn, W. G. and Y. de Witte. 1997. Sources of the bacteria involved in vascular occlusion of cut roses flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122:263-266.

van Doorn, W. G., M. Veken, and M. L. Bakker. 1994. Effect of dry storage on scape bending in cut *gerbera jamesonii* flowers. Postharvest Biol. Technol. 4:261-269.

van Doorn, W. G., D. Zagory, Y. de Witte, and H. Harkema. 1991. Effect of vase-water bacteria on the senescence of cut carnation flowers. Postharvest Biol. Technol. 1:161-168.

van Doorn, W. G. and R. R. Perik. 1990. Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut rose flowers by reducing the unmber of bacteria. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115:979-981.

van Meeteren, U. 1978a. Water relations and keeping quality of cut gerbera flower. I The cause of stem break. Sci. Hort. 8:65-74.

van Meeteren, U. 1978b. Water relations and keeping quality of cut gerbera flower. II Water balance of aging flowers. Sci. Hort. 9:189-197.

veen, H. and S. C. Van de Geijn. 1978. Mobility and ionic from silver as related to longevity of cut carnation. Planta 140:93-96.

Woltering, E. J. and W. G. van Doorn. 1988. Role of ethylene in senescence of petals - morphological and taxonomical relationships. J. Exp. Bot. 39:1605-1616.

Wu, M. J., W. G. van Doorn, and M. S. Reid. 1991. Variation in the senescence of carnation (*Dianthus caryophyllus*) cultivars. I. Comparison of flower life, respiration and ethylene biosynthsis. Sci. Hortic. 48:99-107.

Zagory, D. and M. S. Reid. 1986. Role of vase solution microorganisms on the life of cut flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111:154-158.

Effect of Ethylene and Preservatives on the Vase Life of *gerbera jamesonii* Cut Flower[1]

Chia-Hui Tang [2], Ruey-Song Lin [3,5], Tan-Cha Lee [4] and Yung-Hsiung Cheng[2]

Summary

Tang, C. H., R. S. Lin, T. C. Lee, and Y. H. Cheng. 2004. Effect of ethylene and preservatives on the vase life of *gerbera jamesonii* cut flower. J. Agric. Res. China 53:111-124.

The vase life of “Furore”and “Ornella” gerbera cut flowers treated with preservatives and exogenous ethylene at 0~10ppm concentrations were studied. Meanwhile, the water uptake, fresh weight change, respiration rate, and ethylene production of gerbera cut flower pulsed with preservative treatment were investigated. Ethylene all concentrations of tested increased the respiration rate and ethylene production of the treated flower, but not significantly affected their vase life. Pulse treatment with ethylene inhibitors, including aminotriazole (ATA) (1.2mM), 1-methylcyclopropene (1-MCP) (1800ppb), retain (100ppm) and silver thiosulfate (STS) (0.1~2.0 mM), had no effect on prolong of the vase life of gerbera cut flower. The results showed that the cut flowers of gerbera were not sensitive to ethylene, and their senescence was not caused injury by ethylene. The vase life of these two cultivars prolonged for 4 days after pulse treatment with 1,3-dichloro-5, 5-dimethylhydantoin (DDMH), $NiCl_2$ and sucrose for 2 hours. The best effect was obtained with the treatment of combination of 1.25 ppm DDMH, 250 ppm $NiCl_2$ and 0.25 % sucrose for “Furore”and treatment of combination of 25 ppm DDMH, 500 ppm $NiCl_2$ and 0.5 % sucrose for “Ornella”.

Key words: Cut gerbera, Ethylene, Ethylene inhibitors, Preservative, Vase life.

---

1. Contribution No.2193 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted : May 27, 2004.
2. Respetively, Assistant researcher and Director, ARI, Chiayi Agricultural Experiment Station, Chiayi, Taiwan, ROC.
3. Professor, Department of Horticulture, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, ROC.
4. Professor, Department of Horticulture Science, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan, ROC.
5. Corresponding author, e-mail: Rsolin@dragon.nchu.edu.tw ; Fax: (04)22860574.

中華農業研究 (J. Agric. Res. China) 53:125~140 (2004)

落花生新品種台農 7 號─珍甜 [1]

曹文隆 [2,7] 楊金興 [2] 黃惠娟 [2] 鄭耀星 [3] 林順福 [4] 盧煌勝 [5]
林俊義 [6]

摘 要

曹文隆、楊金興、黃惠娟、鄭耀星、林順福、盧煌勝、林俊義。2004。落花生新品種台農 7 號－珍甜。中華農業研究 53:125-140。

落花生台農 7 號係民國 79 年春作以 89F-LA 之 F_1 為母本，南改系 141 號為父本進行人工雜交，連續五個世代後裔培育，選獲優良單株，再經一系列品系產量試驗（品系代號 90S-LA-09）、及區域試驗（品系代號農育 44 號），於民國 92 年 11 月 21 日經行政院農業委員會召開作物新品種登記命名審查小組審查通過，命名為「台農 7 號」，商品名為「珍甜」。本品種之籽粒具鮮甜 Q 香風味、大粒大莢、豐產，株型直立，屬西班牙型(Spanish type)，分枝數 4～9 支，莖呈淺綠色，葉色綠呈倒卵形，花為橘黃色，莢果為中筒形，略有果腰，莢形大且有網紋，每株莢數約 15 個莢果，通常具有二個籽粒，籽粒長橢圓形，種皮為淡粉紅色，具廣泛適應性，適合臺灣地區種植。台農 7 號種子不具休眠性，成熟期間若遇長時間降雨時，應注意田間排水及適期採收，否則會導致莢果籽粒在地中萌芽、降低產量及商品價值。

關鍵詞：落花生、西班牙型、混合法、品種、台農 7 號。

前 言

落花生(*Arachis hypogaea* L.)為臺灣主要雜糧作物之一，其莢果或籽粒具有多項用途。臺灣地區落花生在民國 46 年種植面積曾高達 10 萬公頃，主要用途為食用及油用，60 年以後，大量沙拉油進口，種植面積遞減，80 年至 88 年期間仍維持在 30,087～40,215 公頃，主要作為加工食用；近三年(89～91 年)臺灣栽培面積分別為 29,662、25,183、25,403 公頃(行政院農業委員會 2002)。由於落花生種植及收穫機械化程度均頗高，使產業得以再沿續迄今，而近 10 年來農民種植落花生，其生產量大抵可滿足國內消費市場之食用及加工業者需求。

---

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2194 號。接受日期：93 年 7 月 7 日。
2. 本所農藝組助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
3. 本所農藝組前副研究員。現任行政院農業委員會技正。臺北市。
4. 本所農藝組前副研究員。現任國立臺灣大學農藝系助理教授。臺北市。
5. 本所前研究員兼農藝系主任。現任行政院農業委員會苗栗區農業改良場場長。臺灣省 苗栗縣。
6. 本所研究員兼所長。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
7. 通訊作者，電子郵件：x486045@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23338162。

落花生具有多樣的消費型態，市面上常見的焙炒、蒸煮、冷凍及鹽炒籽粒、莢果，其產品需具有香酥脆、咀嚼口味佳及外觀整潔亮麗等條件，而不同的品種適合用於不同加工型式，民國 55 年推廣的臺南選 9 號為適合用作焙炒的小粒品種，75 年推廣的臺南 11 號是目前主要的栽培品種，87 年推廣另一新品種臺南 14 號為適合水煮鮮食用。國人一向偏愛大粒、大莢落花生，市場上提供消費者自行購回小包裝，用鹽炒食新鮮種仁、用水蒸煮或冷凍鮮食莢果、籽粒之銷路從不間斷。有鑑於此，本所新近育成「農育 44 號」新品系籽粒具鮮甜 Q 香、大粒大莢特性，適合做為蒸煮、冷凍鮮食或焙炒用，同時其產量豐、穩定性佳、又適應機械收穫，因此提出新品種命名登記申請。

材料與方法

品系來源與育成過程

台農 7 號係以人工雜交育種法育成，其母本為 89F-LA (F_1)與父本為南改系 141 號。於民國 79 年春作進行人工雜交(曹等 1990)，其組合代號為 90S-LA，後裔分離及培育皆採混合法實施(鄭等 1991，1992)，並於 81 年秋作自 F_5 世代集團中(鄭等 1993)，依育種目標大粒大莢、豐產及籽粒鮮甜，選獲優良單株 90S-LA-09，其育種譜系詳如圖 1。82 年度進行株行試驗(鄭等 1993；曹等 1994)，83 年度進行初級新品系產量試驗(曹等 1994，1995)，84 年度進行中級新品系產量試驗(曹等 1995，1996)，85 春作～86 年秋作進行高級新品系產量試驗(曹等 1996；林等 1997，1998)，87 年春作～89 年秋作進行新品系區域試驗(曹等 1999，2000)。後裔分離及培育、新品系產量試驗及區域試驗均依照現行的雜糧作物育種程序及實施方法(盧 1989)進行。

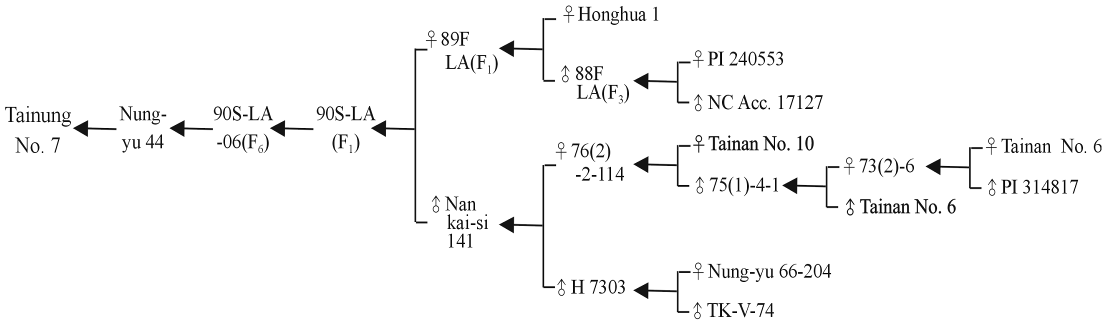

圖 1. 台農 7 號之譜系。
Fig. 1. The pedgree of Tainung No. 7.

株行試驗

採用順序排列，單重複。二行式作畦栽培，行株距 45 × 10 cm，畦長 1 m，入選每一優良品系種植成一小行。每第 10 行置入一對照種臺南 11 號。82 年春作以 90S-LA-09 等 631 個優良單株參試；82 年秋作以 90S-LA-09 等 494 個優良單株參試。

初級新品系產量試驗

採用順序排列，2 重複。二行式作畦栽培，行株距 45 × 10 cm，畦長 3 m，將入選每一優良品系種植成一小區，每小區 2 行。每第 10 小區置入一對照種臺南 11 號或臺南 12 號。83 年春作以 90S-LA-09 等 220 個優良品系參試；83 年秋作以 90S-LA-09 等 90 個優良品系參試。

中級新品系產量試驗

採用逢機完全區集設計，4 重複。每品系為一小區，每小區 4 行，畦長 3 m，二行式作畦栽培，行株距為 45 × 10 cm。84 年春、秋兩作均以 90S-LA-09 等 18 個品系參試，並加入臺南 11、12 號為對照種，共計 20 個品(系)種進行試驗。

高級新品系產量試驗

採用逢機完全區集設計，4 重複。每品系為一小區，每小區 4 行，畦長 5 m，二行式作畦栽培，行株距為 45 × 10 cm。85 年春、秋兩作均以 90S-LA-09 等 18 個品系，並加入臺南 11 號及臺南 12 號為對照種，共計 20 個品(系)種進行試驗；86 年春、秋兩作均以 90S-LA-09 等 18 個品系，並加入臺南 11 號及臺農 6 號為對照種，共計 20 個品(系)種進行試驗。

新品系區域試驗

87～89 年期於苗栗後龍、彰化大城、雲林崙背、雲林元長、雲林土庫、雲林四湖、屏東萬丹、臺東豐里、花蓮光復、宜蘭三星、澎湖馬公等 11 個鄉鎮設置試區進行試驗。參試品系計有農育 44 號(台農 7 號)等 12 個、2 個對照品種(臺南 11 號、臺農 6 號)、及試區當地種，合計 15 個品(系)種參試。試驗方法：田間採用逢機完全區集設計，4 重複。小區畦長 5 m，4 行區，並以當地慣行法行株距為準行之(平畦之行株距 36 × 10 cm 或二行式作畦之行株距 45 × 10 cm)，每穴留 1 株。肥料用量與田間栽培管理與試區當地一般採行之落花生栽培法相同。成熟收穫時，每小區逢機取樣 5 株，調查 11 項重要農藝性狀如下：1.單株莢果產量、2.單株籽粒產量、3.千粒重、4.百莢重、5.株高、6.植株倒伏等級、7.罹患銹病等級(Subrahmanyam *et al.* 1982)、8.罹患葉斑病等級、9.莢果黑斑病罹患率(葉 1996)、10.籽粒油份含量、11.籽粒蛋白質含量。公頃莢果及籽粒產量則取每小區中間 2 行之莢果、籽粒換算之。

種子發芽率測定

以 91 年春、秋兩作收穫時之新鮮、乾燥種子進行發芽率測定，每品種取樣 100 粒種子，重覆 3 次，置於 28℃恆溫箱中進行為期一週發芽試驗，每日調查發芽粒數，並予登記之。

發芽率 ＝ (1 週之累計發芽粒數 / 總粒數) ×100 %。

不同氮肥用量處理對台農 7 號產量及其他農藝性狀之影響

90 年秋作及 91 年春作，分別在雲林虎尾試區與臺中霧峰試區進行。90 年秋作雲林虎尾試區播種日期為 8 月 14 日，土壤質地為砂壤土，pH 值為 6.3，有機質為 2.53 %，有效性磷酐為 163 kg/ha，有效性氧化鉀為 88 kg/ha；91 年春作雲林虎尾試區播種日期為 1 月 21 日，土壤質地為砂壤土，pH 值為 6.5，有機質為 2.13 %，有效性磷酐為 191 kg/ha，有效性氧化鉀為 100 kg/ha。90 年秋作臺中霧峰試區播種日期為 8 月 20 日，土壤質地為砂壤土，pH 值為 5.5，有機質為 2.01 %，有效性磷酐為 115 kg/ha，有效性氧化鉀為 100 kg/ha；91 年春作臺中霧峰試區播種日期為 1 月 29 日，土壤質地為砂壤土，pH 值為 5.2，有機質為 1.23 %，有效性磷酐為 131 kg/ha，有效性氧化鉀為 80 kg/ha。本試驗皆採二行式作畦栽培，畦寬 90 cm，每畦種植兩行，株距為 10 cm，除肥料施用量、施用時期有所不同外，其他栽培管理完全依慣行法實施。田間設計採用逢機完全區集設計，4 重複，4 行區，畦長 5 公尺，二行式作畦栽培，行株距 45 × 10 cm。本試驗每個肥料處理區皆於整地前一次全量施用 300kg/ha 過磷酸鈣及 120kg/ha 氯化鉀。本試驗氮肥為硫酸銨，公頃氮肥用量分為 4 種處理，處理 1 為不施氮肥(0 kg)、處理 2 為施氮肥 100 kg(全量作基肥)、處理 3 為施氮肥 100 kg(基、追肥各為 50kg)、處理 4 為施氮肥 200 kg(基、追肥各為 100 kg)。基肥於整地前施用，追肥於開花期施用。

不同株距處理對台農 7 號產量及其他農藝性狀之影響

90 年秋作及 91 年春作之臺中霧峰及雲林虎尾兩試區試驗，株距處理分 3 種：5、10 及 15cm。採二行式作畦栽培，畦寬 90 cm，每畦種植兩行，除株距有所不同外，其他栽培管理完全依慣行法實施。田間設計採用逢機完全區集設計，4 重複，4 行區，畦長 5 公尺。

籽粒官能品評

以 91 年秋作臺中霧峰本所試區當日收穫之台農 7 號等鮮莢果立即進行蒸煮處理，蒸煮方法是將鮮莢果以水洗淨，再放入有內墊蒸盤之家用高壓鍋中蒸煮，待蒸氣溢出後，計時蒸煮 20～30 分鐘，待壓力完全退卻後，即可食用。將蒸煮鮮莢果分成二份，一份進行鮮莢籽粒官能品評，另一份蒸煮鮮莢送冰箱冷凍 24 小時，取出退冰約 20 分鐘，再進行冷凍鮮莢籽粒官能品評。以 92 年春作臺中霧峰試區收穫之乾莢果(貯藏於室內 30 天)，取其籽粒置於鍋中，加入適量食鹽進行加熱焙炒，並不停翻動，直至籽粒種皮色澤開始變色與香味溢出，立即取出籽粒以予冷却至室溫，再以封口袋封存 3 小時後，進行官能品評。由 20 人(男 11 人、女 9 人)進行籽粒官能品評，品評其甜度(Sweetness)、硬脆度(Firmness)、食感 Q 度(Eating teste)、色澤(Color)、香味(Aroma)及風味(Flavor)等 6 項，每項分別給予評分。每位品評員皆先食用臺南 11 號對照種作為評分標準(其官能品評基準分為 0)，再一一食用其他品種，分別與臺南 11 號比較，給予評分。官能品評之評分等級，計分 3 等級，評分等級如下：-1(較差)、0(普通)、1(較佳)。

結　　果

株行試驗

82 年春作之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(3,517 kg/ha)、籽粒產量(2,395 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 20.0 與 16.7 %，並具大粒莢形(表 1)；82 年秋作之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(2,956 kg/ha)、籽粒產量(1,966 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 31.7 與 27.5 %，並具大粒莢形(表 1)。

表 1. 82 年度株行試驗新品種台農 7 號之產量及莢果籽粒大小
Table 1. Performance of new cultivar Tainung No. 7 from the plant-to-row trial in 1993

Crop season	Line	Pod yield (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	1,000-seed wt. (g)	100-pod wt. (g)
Spring	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	3517	2395	691	175
	Tainan No. 11 (ck) [z]	2931	2052	595	152
Fall	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	2956	1966	730	185
	Tainan No. 11 (ck) [z]	2244	1542	615	167

[z] The standard check cultivar in Taiwan.

初級新品系產量試驗

83 年春作之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(3,259 kg/ha)、籽粒產量(2,219 kg/ha) 較臺南 11 號對照種分別增產 9.0 與 8.8 %，並具中大粒莢形(表 2)；83 年秋作之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(2,408 kg/ha)、籽粒產量(1,311 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 6.4 與 5.2 %，並具中大粒莢形(表 2)。

中級新品系產量試驗

84 年春作中級新品系試驗雲林虎尾、崙背兩試區之試驗數據經合併分析，顯示所有農藝性狀之試區 × 品系交感效應皆達顯著水準(表 3)。84 年春作雲林虎尾試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(2,581 kg/ha)較臺南 11 號對照種稍減產 0.3 %，其籽粒產量(1,593 kg/ha)與臺南 11 號對照種相同，其

表 2. 83 年度初級試驗新品種台農 7 號之產量及莢果籽粒大小
Table 2. Performance of new cultivar Tainung No. 7 from the preliminary yield trial in 1994

Crop season	Line	Pod yield (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	1,000-seed wt. (g)	100-pod wt. (g)
Spring	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	3259	2219	689	178
	Tainan No. 11 (ck) [z]	2990	2040	650	165
Fall	90S-LA-09 (Tainung 7)	2408	1311	630	164
	Tainan No. 11 (ck) [z]	2263	1246	555	150

[z] The standard check cultivar in Taiwan.

千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種為重，並具中大粒莢形。84 年春作雲林崙背試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(4,651 kg/ha)、籽粒產量(3,435 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 26.7 與 35.0%，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種為重，並具中大粒莢形。84 年秋作中級新品系試驗雲林虎尾、崙背兩試區之試驗數據經合併分析，顯示所有農藝性狀之試區 × 品系交感效應均達顯著水準。84 年秋作雲林虎尾試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(1,892 kg/ha)、籽粒產量(1,413 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別減產 14.9 與 18.1 %，但其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種為重，並具中大粒莢形。84 年秋作雲林崙背試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(3,697 kg/ha)、籽粒產量(2,496 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 0.3 與減產 3.2 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具中大粒莢形。

表 3. 84 年度中級試驗新品種台農 7 號之產量及莢果籽粒大小
Table 3. Performance of new cultivar Tainung No. 7 from the intermediate yield trials in 1995

Crop season	Site	Line	Pod yield (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	1,000-seed wt. (g)	100-pod wt. (g)
Spring	Hu-Wei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	2581	1593	568.1*	128.0
		Tainan No. 11 (ck) [z]	2588	1593	530.0	120.0
		LSD 5%	276	191	33.6	10.7
	Lun-Bei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	4651*[y]	3435*	823.0*	186.0*
		Tainan No. 11 (ck) [z]	3672	2545	645.0	159.8
		LSD 5%	391	302	44.3	13.6
Mean of two sites		Tainung No. 7 (90S-LA-09)	3616	2514	695.5	157.0
		Tainan No. 11 (ck) [z]	3130	2069	587.5	139.9
		LSD 5%	-	-	-	-
Fall	Hu-Wei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	1892	1413	747.3*	161.0
		Tainan No. 11 (ck) [z]	2222	1726	698.4	154.0
		LSD 5%	142	121	28.0	11.7
	Lun-Bei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	3697	2496	739.3*	198.0*
		Tainan No. 11 (ck) [z]	3686	2578	642.0	154.0
		LSD 5%	248	204	22.4	11.7
Mean of two sites		Tainung No. 7 (90S-LA-09)	2794	1954	743.3	179.5
		Tainan No. 11 (ck) [z]	2954	2152	670.2	154.0
		LSD 5%	-	-	-	-

[z] The standard check in Taiwan.
[y] Means having * within a column of the same character in the same location are significant different at 5 % level by LSD test than the standard check, Tainan No. 11.

高級新品系產量試驗

85 年春作高級新品系試驗雲林虎尾、崙背兩試區之試驗數據經合併分析，顯示千粒重一項農藝性狀之試區×品系交感效應未達顯著水準(表 4)。雲林虎尾試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(2,756kg/ha)較臺南 11 號對照種增產 2 %，其籽粒產量(1,860 kg/ha)較臺南 11 號對照種稍減 0.2 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。雲林崙背試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(4,755 kg/ha)、籽粒產量(2,964 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別顯著增產 29.5 與 35.4 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。85 年秋作高級新品系試驗雲林虎尾、崙背、元長等三試區之試驗數據經合併分析，顯示所有農藝性狀之試區 × 品系交感效應皆達顯著水準(表 4)。雲林虎尾試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(1,863 kg/ha)、籽粒產量(1,251 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 8.1 與 5.6 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。雲林崙背試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(2,899 kg/ha)、籽粒產量(1,893 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別稍減產 0.7%與增產 5.8 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。雲林元長試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(2,527 kg/ha)、籽粒產量(1,682 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 1.7 與 2.6 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。86 年春

表 4. 85～86 年度高級試驗新品種台農 7 號之產量及莢果籽粒大小
Table 4. Performance of new cultivar Tainung No. 7 from the advanced yield trials in 1996 - 1997

Crop season	Site	Line	Pod yield (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	1,000-seed wt. (g)	100-pod wt. (g)
Spring of 1996	Hu-Wei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	2756	1860	689.0*	165.9*
		Tainan No. 11 (ck) [z]	2701	1863	560.0	137.5
		LSD 5%	449	296	33.6	7.8
	Lun-Bei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	4755*[y]	2964*	717.0*	168.0*
		Tainan No. 11 (ck) [z]	3671	2188	556.0	143.0
		LSD 5%	468	321	35.9	7.3
Spring mean of 2 sites		Tainung No. 7 (90S-LA-09)	3756	2412	703.0*	166.9
		Tainan No. 11 (ck) [z]	3186	2026	558.0	140.3
		LSD 5%	-	-	24.3	-
Fall of 1996	Hu-Wei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	1863	1251	679.9*	172.8*
		Tainan No. 11 (ck) [z]	1724	1185	542.8	158.4
		LSD 5%	398	269	33.6	9.8
	Lun-Bei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	2899	1893	615.3*	168.0*
		Tainan No. 11 (ck) [z]	2919	1789	524.5	144.0
		LSD 5%	410	252	32.5	10.7
	Yuan-Chang	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	2527	1682	664.8*	142.6*
		Tainan No. 11 (ck) [z]	2485	1640	495.5	123.2
		LSD 5%	490	361	48.4	13.1
Fall mean of 3 sites		Tainung No. 7 (90S-LA-09)	2430	1609	653.3	161.1
		Tainan No. 11 (ck) [z]	2376	1538	520.9	141.9
		LSD 5%	-	-	-	-

[z] The standard check in Taiwan.
[y] Means having * within a column of the same character in the same location are significant different at 5 % level by LSD test than the standard check, Tainan No. 11.

作高級新品系試驗雲林虎尾、崙背、元長等三試區之試驗數據經合併分析，顯示千粒重一項農藝性狀之試區 × 品系交感效應未達顯著水準(表 4)。雲林虎尾試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(4,647 kg/ha)、籽粒產量(3,004 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別顯著增產 31.3 與 24.4 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。雲林崙背試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(4,814 kg/ha)、籽粒產量(3,391 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別顯著增產 19.4 與 22.2 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。雲林元長試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(3,219 kg/ha)、籽粒產量(2,343 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 8.8 與 41.4 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。

86 年秋作高級新品系試驗雲林虎尾、崙背、元長等三試區之試驗數據經合併分析，顯示所有農藝性狀之試區 × 品系交感效應皆達顯著水準(表 4)。虎尾試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(1,944 kg/ha)、籽粒產量(1,314 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別稍減產 10.2 與 9.5 %，但其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。崙背試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(4,191 kg/ha)、籽粒產量(2,787 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別稍減產 2.5%與增產 2.8 %，其千粒重、百莢重

續表 4. 85～86 年度高級試驗新品種台農 7 號之產量及莢果籽粒大小
(Continue) Table 4. Performance of new cultivar Tainung No. 7 from the advanced yield trials in 1996 - 1997

Crop season	Site	Line	Pod yield (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	1,000-seed wt. (g)	100-pod wt. (g)
Spring of 1997	Hu-Wei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	4647*[y]	3004*	897.5*	219.0*
		Tainan No. 11 (ck)[z]	3538	2415	647.2	173.0
		LSD 5%	537	395	28.0	18.3
	Lun-Bei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	4814*	3391*	842.1*	200.0*
		Tainan No. 11 (ck)[z]	4032	2775	600.0	150.0
		LSD 5%	449	357	39.2	26.0
	Yuan-Chang	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	3219	2343*	653.7*	222.0*
		Tainan No. 11 (ck)[z]	2960	1657	509.5	160.0
		LSD 5%	497	344	44.0	13.4
Spring mean of 3 sites		Tainung No. 7 (90S-LA-09)	4227	2912	797.8*	213.7
		Tainan No. 11 (ck)[z]	3510	2282	585.6	161.0
		LSD 5%	-	-	28.2	-
Fall of 1997	Hu-Wei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	1944	1341	657.8*	170.2*
		Tainan No. 11 (ck)[z]	2164	1412	595.1	134.3
		LSD 5%	325	264	34.8	15.6
	Lun-Bei	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	4191	2787	698.0*	172.4
		Tainan No. 11 (ck)[z]	4298	2712	655.0	170.4
		LSD 5%	484	329	29.4	14.6
	Yuan-Chang	Tainung No. 7 (90S-LA-09)	2985	2055	663.3*	198.0*
		Tainan No. 11 (ck)[z]	2879	2009	570.3	154.0
		LSD 5%	574	392	30.3	14.6
Fall mean of 3 sites		Tainung No. 7 (90S-LA-09)	3040	2061	673.0	180.2
		Tainan No. 11 (ck)[z]	3114	2044	606.8	152.9
		LSD 5%	-	-	-	-

[z] The standard check in Taiwan.
[y] Means having * within a column of the same character in the same location are significant different at 5 % level by LSD test than the standard check, Tainan No. 11.

皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。元長試區之台農 7 號(90S-LA-09)莢果產量(2,985 kg/ha)、籽粒產量(2,055 kg/ha)較臺南 11 號對照種分別增產 3.7 與 2.3 %，其千粒重、百莢重皆較臺南 11 號對照種顯著為重，並具大粒莢形。綜觀 82～86 年期一系列之品系試驗之表現，提出新品系 90S-LA-09 晉升參加 87～89 年期區域試驗，並以農育 44 號為區域試驗品系名稱。

新品系區域試驗

87～89 年期落花生新品系區域試驗之數據，各個試區經變方分析後，每期作數據均有者之試區地點才納入進行品系穩定性分析。依期作別進行品系穩定性分析，穩定性測驗之介量分別採用 Finlay & Wilkinson (1963)所提出之迴歸係數(Regression coefficient, b)、Eberhart & Russell (1966)所提出之離迴歸均方(Deviation mean square from regression, S_d^2)的顯著性測驗作為穩定性判定依據。11 項農藝性狀之穩定性分析結果，僅摘錄台農 7 號(原品系名稱為農育 44 號)與臺南 11 號等 2 個品(系)種之數據列於表 5。

87～89 年期落花生新品系區域試驗之台農 7 號公頃莢果產量，春作為 3,568 kg，秋作為 2,717 kg，較臺南 11 號對照種顯著增產 4.1～6.4 %，且其穩定性皆呈現佳良。台農 7 號公頃籽粒產量，春作為 2,479 kg，秋作為 1,836 kg，較臺南 11 號對照種增產 0.9～5.4 %，且其穩定性皆呈現佳良。台農 7 號千粒重，春作為 675 g，秋作為 668 g，較臺南 11 號對照種顯著重 96～114 g，其穩定性，春作呈現鈍感，秋作呈現敏感。台農 7 號百莢重，春作為 167 g，秋作為 160 g，較臺南 11 號對照種顯著重 20～24 g，其穩定性皆呈現鈍感。台農 7 號株高，春作為 43.4 cm 與秋作為 37.9 cm，較臺南 11 號對照種矮 0.1 cm 與高 0.4 cm，其穩定性，春作呈現鈍感，秋作呈現佳良。台農 7 號植株倒伏等級，春作為 2 級，秋作為 2.7 級，較臺南 11 號對照種大 0.1～0.3 級，其穩定性皆呈現佳良。台農 7 號罹患銹病等級，春作為 3 級，秋作為 2.5 級，與臺南 11 號對照種相同，其穩定性，春作呈現敏感，秋作呈現佳良。台農 7 號罹患葉斑病等級，春作為 2.9 級，秋作為 2.7 級，較臺南 11 號對照種大 0.1～0.2 級，其穩定性，春作呈現敏感，秋作呈現鈍感。台農 7 號莢果黑斑病罹患率，春作為 3.6 %，秋作為 7.0 %，較臺南 11 號對照種低 0.3～1.0%，其穩定性皆呈現鈍感。台農 7 號乾籽粒油分含量，春作為 51.9 % 與秋作為 51.0 %，較臺南 11 號對照種高 0.1 % 與低 0.4 %，其穩定性，春作呈現佳良，秋作呈現鈍感。台農 7 號乾籽粒蛋白質含量，春作為 28.1 %，秋作為 28.4 %，較臺南 11 號對照種低 0.5～0.9 %，其穩定性，春作呈現敏感，秋作呈現鈍感。落花生新品系區域試驗全臺 11 個試區之台農 7 號生育日數(播種出土至成熟採收期)春作為 120～140 天，秋作為 105～125 天；其銹病、葉斑病、莢果黑斑病罹患情形如下：罹患銹病春作 0～6.5 級、秋作 0～7 級；罹患葉斑病春作 0～6.5 級、秋作 0～7 級，罹患莢果黑斑病率春作 0～14%、秋作 0～28.8%。

種子發芽率測定

91 年春、秋兩作之種子發芽率數據進行合併分析，其結果列於表 6。鮮籽粒發芽率之期作 × 品種之交感效應未達顯著水準，乾籽粒發芽率之期作×品種之交感效應達顯著水準。春作台農 7 號新鮮、乾燥種子發芽率分別為 79.3 與 92.3 %，均較臺南 11 號高，但無顯著差異。秋作台農 7 號新鮮、乾燥種子發芽率分別為 82.3 與 95.7 %，均較臺南 11 號高，但無顯著差異。台農 7 號新鮮、乾燥種子發芽率呈現春作略小於秋作。台農 7 號新鮮種子與乾燥種子之平均發芽率為 80.8 與 94.0 %，故其種子無休眠性。

不同氮肥用量處理對台農 7 號產量及其他農藝性狀之影響

90 年秋作及 91 年春作之臺中霧峰及雲林虎尾兩試區之氮肥用量處理數據合併進行綜合變方分析(表 7)，其結果顯示出所有性狀之期作 × 品種之交感效應皆達顯著水準，同一期作之試區 × 品種

表 5. 87～89 年期區域試驗新品種台農 7 號之農藝特性、迴歸係數及迴歸剩餘均方

Table 5. Means of agronomic characters, regression coefficient (b) and residual mean square of regression (S_d^2) for new cultivar Tainung No. 7 in 11 loctaions in 1998 - 2000

Line	-------- Spring crop -------		--------- Fall crop --------	
	Pod yield (kg/ha)[z]	b	Pod yield (kg/ha)[w]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	3568.0*[s]	0.957*[r]	2717.0*	1.003*
Tainan No. 11 (ck)[t]	3352.0	0.998*	2610.0	0.830*
LSD 5%	21.9	0.062	22.8	0.073
	Seed yield (kg/ha)[z]	b	Seed yield (kg/ha)[w]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	2479.0*	1.040*	1836.0*	0.964*
Tainan No. 11 (ck)[t]	2352.0	1.049*	1819.0	0.817*[sd]
LSD 5%	16.4	0.071	15.8	0.086
	1,000-seed weight (g)[z]	b	1,000-seed weight (g)[w]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	675.0*	0.759*[sd]	668.0*	1.359*
Tainan No. 11 (ck)[t]	579.0	0.433 [sd]	554.0	0.461*
LSD 5%	3.1	0.112	4.2	0.103
	100-pod weight (g)[z]	b	100-pod weight (g)[w]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	167.0*	0.830*[sd]	160.0*	0.812*[sd]
Tainan No. 11 (ck)[t]	143.0	0.866*[sd]	140.0	0.974*[sd]
LSD 5%	0.7	0.073	1.1	0.091
	Plant height (cm)[z]	b	Plant height (cm)[w]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	43.4	0.865*	37.9*	1.031*
Tainan No. 11 (ck)[t]	43.5	1.200*	37.5	1.074*ck)
LSD 5%	0.2	0.052	0.2	0.079
	Plant lodging (scale)[z]	b	Plant lodging (scale)[w]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	2.0*	1.042*	2.7*	0.982*
Tainan No. 11 (ck)[t]	1.9	0.975*	2.4	1.080*[sd]
LSD 5%	0.04	0.071	0.05	0.064
	Rust (scale)[y]	b	Rust (scale)[w]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	3.0	1.089*[sd]	2.5	1.031*
Tainan No. 11 (ck)[t]	3.0	0.942 [sd]	2.5	0.832*[sd]
LSD 5%	0.03	0.050	0.03	0.079
	Leaf spot (scale)[y]	b	Leaf spot (scale)[w]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	2.9*	1.078*[sd]	2.7*	0.897*
Tainan No. 11 (ck)[t]	2.8	1.034*[sd]	2.5	1.009*
LSD 5%	0.04	0.047	0.02	0.037
	Pod rot (%)[x]	b	Pod rot (%)[v]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	3.6*	0.942*	7.0*	0.864*
Tainan No. 11 (ck)[t]	4.6	1.194*	7.3	1.360*[sd]
LSD 5%	0.14	0.053	0.1	0.084
	Oil content (%)[z]	b	Oil content (%)[u]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	51.9*	0.969*	51.0*	0.890*
Tainan No. 11 (ck)[t]	51.8	0.787*	51.4	1.106*
LSD 5%	0.09	0.063	0.1	0.100
	Protein content (%)[z]	b	Protein content (%)[u]	b
Tainung No. 7 (Nung-yu 44)	28.1*	1.203*[sd]	28.4*	0.768*
Tainan No. 11 (ck)[t]	29.0	0.794*[sd]	28.9	1.230*
LSD 5%	0.08	0.169	0.09	0.125

[z] Means was from 10 lacations, Houlong, Dacheng, Lunbei, Yuanchang, Tuku, Sihhu, Wandan, Guangfu and Sansing township, and Taitung city in Taiwan.

[y] Means was from 9 lacations, Houlong, Dacheng, Lunbei, Yuanchang, Tuku, Sihhu, Wandan, Guangfu and Sansing township.

[x] Means was from 6 lacations, Lunbei, Yuanchang, Tuku, Sihhu, Guangfu and Sansing township.

[w] Means was from 8 lacations, Lunbei, Yuanchang, Tuku, Sihhu, Wandan, Guangfu and Sansing township, and Taitung city.

[v] Means was from 3 lacations, Lunbei, Yuanchang and Sansing township.

[u] Means was from 7 lacations, Lunbei, Yuanchang, Tuku, Sihhu, Guangfu and Sansing township, and Taitung city.

[t] The standard check in Taiwan.

[s] Means having * within a column of the same character are significant different at 5 % level than the standard check, Tainan No. 11.

[r] b value having * shows that b are significant different at 5 % level (Ho：b=0).

b value having [sd] shows that residual mean square of regression are significant different at 5 % level.

表 6. 落花生新品種台農 7 號種子發芽率
Table 6. Seed germination of new cultivar Tainung No. 7 in 2002

Crop season	Variety	Wet seed (%)	Dry seed (%)
Spring crop of 2002	Tainung No. 7	79.3 a [y]	92.3 a
	Tainan No. 11 (ck)[z]	82.0 a	94.0 a
	LSD 5 %	6.4	4.5
Fall crop of 2002	Tainung No. 7	82.3 a	95.7 a
	Tainan No. 11 (ck)[z]	85.0 a	96.7 a
	LSD 5 %	7.9	3.1
Mean of 2 crop seasons	Tainung No. 7	80.8 a	94.0
	Tainan No. 11 (ck)[z]	83.5 a	95.3
	LSD 5 %	4.5	-

[z] The standard check in Taiwan.
[y] Means with different letter within a column of the same character in the same crop season are significant different at 5 % level by LSD test.

表 7. 不同氮肥用量試驗之台農 7 號產量、莢果及籽粒大小
Table 7. Effect of fertilizer rates on the yield, pod and seed size of Tainung No. 7

Crop season	Treatment	Ammonium sulphate (kg/ha)	Pod yield (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	1,000-seed weight (g)	100-pod weight (g)
Fall crop of 2001	1	0[z] + 0[y]	1824 a[w]	1169 a	677.3	155.8
	2[x]	100 + 0	1824 a	1167 a	690.4	161.1
	3	50 + 50	1722 a	1119 a	693.0	169.4
	4	100 + 100	1796 a	1157 a	698.0	169.6
	LSD 5%		310	209	-	-
Spring crop of 2002	1	0[z] + 0[y]	3425 a	2376	673.1	169.5
	2[x]	100 + 0	3799 a	2577	684.5	172.0
	3	50 + 50	3556 a	2444	697.7	176.2
	4	100 + 100	3445 a	2333	695.4	175.1
	LSD 5%		462	-	-	-

[z] Base fertilizer was broadcasted before land preparation.
[y] Additional fertilizer was furrowed at early bloom stage.
[x] Treatment 2 is the standard rate of nitrogen fertilizer in Taiwan.
[w] Means with different letter within a column of the character in the same crop season are significant different at 5 % level by LSD test.

之交感效應達顯著水準者，春、秋兩作皆為千粒重、百莢重等 2 項性狀。本試驗之春、秋兩作皆以處理 2(慣行施肥量)可獲較佳莢果籽粒產量、大粒大莢特性。氮肥用量處理 1、3、4 與處理 2 之間莢果產量無差異，其原因可能為前作殘留氮肥過多或根瘤生長良好有關。

不同株距處理對台農 7 號產量及其他農藝性狀之影響

90 年秋作及 91 年春作之臺中霧峰及雲林虎尾兩試區之株距處理數據進行合併分析(表 8)，其結果顯示出所有性狀之期作×品種之交感效應皆達顯著水準，同一期作之試區 × 品種之交感效應達顯著水準者，春作僅百莢重一項性狀，秋作計有千粒重、百莢重等 2 項。春、秋兩作皆以株距 10 cm(慣行株距)可獲較佳莢果、籽粒產量、大粒大莢特性。

籽粒官能品評

官能品評旨在評價台農 7 號新品系籽粒品質，再配合適切加工，提升其商品價值。蒸煮、冷凍鮮莢籽粒與焙炒乾籽粒之官能品評數據經 SAS software package Procedure NPAR1WAY 統計分析結果列示於表 9。

表 8. 不同株距試驗之台農 7 號產量、莢果及籽粒大小

Table 8. Effect of plant densities on the yield, pod and seed size of Tainung No. 7

Crop season	Spacing between plnats (cm)	Pod yield (kg/ha)	Seed yield (kg/ha)	1,000-seed weight (g)	100-pod weight (g)
Fall crop of 2001	5	1978 a[y]	1291 a	652.6 a	159.7
	10 (ck)[z]	1984 a	1292 a	678.0 a	163.6
	15	1897 a	1260 a	670.4 a	165.7
	LSD 5 %	264	167	35.7	-
Spring crop of 2002	5	3418 a	2288 a	674.5	166.2
	10 (ck)[z]	3582 a	2423 a	712.4	170.8
	15	3452 a	2353 a	724.5	170.8
	LSD 5%	321	213	-	-

[z] The check, 10 cm is The standard spacing between plants in Taiwan.

[y] Means with different letter within a column of the same charater in the same crop season are significant different at 5 % level by LSD test.

表 9. 籽粒官能品評

Table 9. Sensory evaluation of peanut kernels

Process method	Variety	Sweetness[z]	Firmness[y]	Eating[x] taste	Color	Aroma	Flavor[w]
Steamed[u]	Tainung No. 7	0.95 a[r]	-0.95 a	0.95 a	0.00 a	0.00 a	1.00 a
	Tainan No.11 (ck)[v]	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 b
Steamed and froze[t]	Tainung No. 7	0.90 a	-0.90 a	0.90 a	0.00 a	0.00 a	0.90 a
	Tainan No.11 (ck1)[v]	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 b
Roasted[s]	Tainung No. 7	0.95 a	-0.95 a	0.95 a	-0.05 a	0.05 a	0.90 a
	Tainan No.11 (ck1)[v]	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00b

[z] Score 1 : Sweeter, 0 : As check, –1 : Sweetless.

[y] Score 1 : Firmer, 0 : As check, –1 : Firm.less.

[x] Score 1 : Tenderer, more cohesive and springier, 0 : As check, –1 : Firmless, less cohesive and less springy.

[w] Score 1 : better, 0 : As the standard check, –1 : Poor.

[v] Tainan 11 (ck1) is the standard local cultivar in Taiwan.

[u] Sensory evaluation dates on Dec. 11, 2002.

[t] Sensory evaluation dates on Dec. 12, 2002.

[s] Sensory evaluation dates on Jan. 11, 2003.

[r] Means with different letter within a column of the same character in the same process method are significant different at 5 % level by LSD test.

蒸煮、冷凍鮮莢籽粒與焙炒乾籽粒等 3 種加工方法之官能品評皆以新品種台農 7 號籽粒甜度、硬脆度、食感 Q 度及風味，皆較其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號及臺農 6 號)鮮甜、軟、Q、香，但其色澤、香味皆與其他 3 個品種無差異。新品種台農 7 號籽粒具鮮甜、Q 香風味，其他 3 個品種為香脆風味。

官能品評總評為台農 7 號籽粒具鮮甜、Q 香風味。

結　　論

落花生新品種台農 7 號係於民國 92 年 11 月 21 日經行政院農業委員會召開作物新品種登記命名審查小組審查通過，命名為「台農 7 號」，其商品名為「珍甜」。台農 7 號籽粒具鮮甜、Q 香風味、大粒大莢、豐產及廣泛適應性。台農 7 號莢果為中筒形，略有果腰，莢形大且有網紋，每株莢數約 15 個，莢果通常具有二個籽粒，籽粒長橢圓形，種皮為淡粉紅色(圖 2)，並為 Spanish type，株型直立，分枝數 4～9 支，莖呈淺綠色，葉色綠呈倒卵形，花為橘黃色(圖 3)。

台農 7 號秋作之性狀平均如下：公頃莢果產量 2,717 公斤，公頃籽粒產量 1,836 公斤，千粒重 668 公克，百莢重 160 公克，株高 37.9 公分，倒伏等級為 2.7 級，罹患銹病等級為 2.5 級，罹患葉斑病等級為 2.7 級，莢果黑斑病罹患率為 7.0 %，乾籽粒油份含量為 51.0 %，乾籽粒蛋白質量為 28.4 %，生育日數為 105～125 天。

圖 2. 台農 7 號莢果、籽粒。
Fig. 2. The pods and seeds of Tainung No. 7.

討　　論

台農 7 號的栽培方式可與臺南 11、14 號及臺農 6 號等品種相似，春、秋作均可種植。台農 7 號具有廣泛適應性，其莢果籽粒產量高又穩定，若高屏地區秋裡作播種台農 7 號宜早播，以防生育中後期氣溫漸降生育遲緩，導致減產。

台農 7 號採用整地作畦栽培，畦寬春作為 90～100 公分，秋作為 90 公分，每畦種植兩行，行株距 45 × 10 公分；施肥量可視土壤肥力高低，每公頃於整地前全量撒施硫酸銨 50～100 公斤、過磷酸鈣 250～330 公斤、氯化鉀 60～120 公斤，換算成氮素：磷酐：氧化鉀(N：P_20_5：K_2O)為 20～40:45～60:40～80 公斤/公頃。若缺鈣或酸性土壤宜予整地前酌施適量鈣肥或始花期視土壤狀況酌施鈣質肥料，可增進莢果籽粒充實度，請參考作物施肥手冊施用之(黃等 1996)。

圖 3. 台農 7 號植株。
Fig. 3. The plant of Tainung No. 7.

台農 7 號種子不具休眠性，成熟期間若遇長時間降雨時，應注意田間排水及適期採收，否則會導致籽粒在地中萌芽、降低產量及商品價值；生育期間宜視降雨情形，實施 2～4 次灌溉，保持適切的土壤水分，以確保其高產潛力與優良品質，尤需特別注意在始花日和始花後 3～4 週時之田間土壤水分是否充足，若不充足，應即灌溉，促進大量開花、快速一致性及子房柄入土容易，更可提高莢果籽粒產量及莢果外觀大小一致性。

台農 7 號罹患銹病等級春作平均 3 級，秋作平均 2.5 級；罹患葉斑病等級春作平均 2.9 級，秋作平均 2.7 級；莢果黑斑病罹患率春作平均 3.6 %，秋作平均 7.0 %。台農 7 號於全臺 11 個落花生主要生產試區之田間自然發病情形下(曹等 1999，2000)，不同地區之 3 種病害雖有輕重之別，其抗病力實屬感病性，故仍需注意防治工作，生育期間若有病蟲害發生，仍需參照行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印之「植物保護手冊」推荐的藥劑及防治方法(費等 2002)實施防治。

落花生通常應在砂質壤土或壤土地栽培，其莢果發育會較大，更可發揮台農 7 號之大莢大粒特性。

於田間採收時，取食台農 7 號鮮莢籽粒之口感鮮甜，而其對照種臺南 11 號甜度較為普通，官能品評之結果可佐證之。

台農 7 號籽粒具鮮甜、Q 香風味、大莢大粒特性，以小包裝生鮮莢果或種仁，並附上簡易蒸煮、冷涷、焙炒食用之加工方法，即可透過一般傳統市場販賣，或直接經由超級市場、消費合作社或購物中心銷售，方便消費者購買，自行蒸煮、冷涷及焙炒作為點心與零食。

誌　　謝

本研究承蒙行政院農業委員會經費補助、各區農業改良場協助辦理 87～89 年期落花生新品系區域試驗，以及本所同仁王強生、盧煌勝、謝光照、呂秀英、魏夢麗、蔡志濃、譚增偉、劉慧瑛、蔡淑珍、蔡松樹、胡文祥、邱春喜、王清澧、溫彩欽、施福芳、廖玉芬、洪靖雅、林錦燕、傅月英等協助育種工作，謹在此一併致謝。

引用文獻

行政院農業委員會。2002。農業統計年報(91 年年報)。p.44-45。行政院農業委員會編印。臺灣。

林順福、林俊義、盧煌勝、曹文隆、楊金興、黃惠娟、蔡志濃。1997。落花生品種改良。雜糧作物試驗研究年報 86:75-109。

林順福、林俊義、盧煌勝、曹文隆、楊金興、黃惠娟、蔡志濃。1998。落花生品種改良。雜糧作物試驗研究年報 87:41-76。

曹文隆、楊金興、黃惠娟、鄭耀星。1994。落花生抗病大粒豐產育種。雜糧作物試驗研究年報 83:59-93。

曹文隆、楊金興、黃惠娟、鄭耀星。1995。落花生抗病及大粒豐產育種。雜糧作物試驗研究年報 84:74-101。

曹文隆、楊金興、黃惠娟、林順福。1996。落花生品種改良。雜糧作物試驗研究年報 85:63-89。

曹文隆、楊金興、盧煌勝、張銘文、沈運英、鄭書杏、張隆仁、曾勝雄、楊允聰、游添榮、鄭士藻、林隆新、周國隆、韓青梅、趙　美、林萬居、余德發、周明和、陳吳焜、張建生。1999。87～89 年期春作落花生新品系區域試驗。雜糧作物試驗研究年報 88:32-58。

曹文隆、楊金興、廖玉芬、盧煌勝。1990。落花生休眠性、抗病及大粒豐產育種。雜糧作物試驗研究年報 79:77-97。

曹文隆、楊金興、謝光照、何千里、張銘文、沈運英、鄭書杏、張隆仁、曾勝雄、楊允聰、游添榮、鄭士藻、林隆新、周國隆、韓青梅、趙　美、林萬居、余德發、周明和、陳吳焜、張建生。2000。87～89 年期秋作落花生新品系區域試驗。雜糧作物試驗研究年報 89:30-54。

費雯綺、王玉美。2002。植物保護手冊。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印。臺灣。791 pp.

盧煌勝。1989。雜糧作物育種程序及實施方法。p.29-40。臺灣省政府農林廳編印。臺灣。

黃鎮海、郭福成、張淑賢、王銀波。1996。作物施肥手冊。p.35-37。行政院農業委員會、臺灣省政府農林廳編印。臺灣。

葉忠川。1996。植物保護圖鑑系列。落花生保護。p.1-35。行政院農業委員會編印。臺灣。

鄭耀星、曹文隆、楊金興。1993。落花生抗病大粒豐產育種。雜糧作物試驗研究年報 82:29-59。

鄭耀星、曹文隆、楊金興、廖玉芬。1991。落花生抗病大粒豐產育種。雜糧作物試驗研究年報 80:82-112。

鄭耀星、曹文隆、楊金興、廖玉芬。1992。落花生抗病大粒豐產育種。雜糧作物試驗研究年報 81:72-105。

Eberhart, S. A. and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing vareities. Crop Sci. 6:36-40.

Finlay, K. W. and G. N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant-breeding program. Aust. J. Agric. Res. 14:742-754.

Subrahmanyam, P., V. K. Mehan, D. J. Nevill, and D. McDonald. 1982. Research on fungal disease of groundunt at ICRISAT. p.193-198. *in*: ICRISAT (International Crops research Institute Semi-Arid Tropics). Proc. International Workship on Groundnuts. India.

Peanut New Variety Tainung No. 7 – Jentian[1]

Wen-Long Tsaur[2,7], Kin-Hsing Yang[2], Huey-Jiuan Huang[2],
Yau-Sin Cheng[3], Shun-Fu Lin[4], Hung-Shung Lu[5]and Chien-Yih Lin[6]

Summary

Tsaur, W. L., K. H. Yang, H. J. Huang, Y. S. Cheng, S. F. Lin, H. S. Lu, and C. Y. Lin. 2004. Peanut new variety Tainung No. 7 – Jentian. J. Agric. Res. China 53:125-140.

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Tainung No. 7, originally numbered 90S-LA-09, was selected from the breeding lines of the cross combination 90S-LA, hybridized in the spring of 1990. After 13 years of the progeny evaluation, yield trial and regional yield trial. It went through and named Tainung No. 7. and commercial name Jentian on November 21, 2003, the meeting of the new crop cultivar Registration Committee convened by the Council of Agriculture, the Executive Yuan.

It possesses a large-size pod and seed mass, high yield, sweeter fresh kernels, better eating taste and flavor. The new variety, Tainung No. 7 has an erect growth habit (Spanish type), primary branches number between four and six and secondary branches number between two to four, light green stems, obovate green leaves, orange-yellow flowers, slight pod constriction and reticulation, about 15 pods per plant, usually two-seed per pod, oblong seed shape, and light red seed coat. The seed of Tainung No. 7 is not dormant, so special care of irrigation and drainage management should be applied during the growth period and harvesting on time to prevent from undeground germination, in order to obtain high yield and better quality.

Key words: Peanut, Spanish type, Bulk method, Variety, Tainung No. 7.

---

1. Contribution No.2194 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: July 7, 2004.
2. Assistant Researcher, Agronomy Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Former Associate Researcher, Agronomy Division, ARI. Currently, Senior Specialist, Council of Agriculture, Taipei, Taiwan, ROC.
4. Former Associate Researcher, Agronomy Division, ARI. Currently, Assistant Profesor, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC.
5. Former Senior Researcher and Agronomy Department Head, ARI. Currently, Director of Miaoli DAIS, Miaoli, Taiwan, ROC.
6. Senior Researcher and Director of ARI, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
7. Corresponding author, e-mail: x486045@wufeng.tari.gov.tw；Fax: (04)23338162.

中華農業研究 (J. Agric. Res. China) 53:141~151 (2004)

落花生新品種台農 7 號籽粒品質成分及其官能品評 [1]

曹文隆 [2,3] 楊金興 [2] 謝光照 [2] 蔡淑珍 [2] 劉慧瑛 [2] 王強生 [2]

摘 要

曹文隆、楊金興、謝光照、蔡淑珍、劉慧瑛、王強生。2004。落花生新品種台農 7 號莢果籽粒品質成分及其官能品評。中華農業研究 53:141-151。

以台農 7 號、臺南 11 號、臺南 14 號及臺農 6 號等 4 個落花生品種進行分析籽粒品質成分及其官能品評，探討其相關性。本試驗結果顯示出台農 7 號屬大粒大莢形，籽粒具鮮甜 Q 香風味，而其他 3 個品種皆為香脆風味。台農 7 號鮮籽粒游離糖含量(春作為 2.57 %、秋作為 3.17 %)，分別較其他 3 個品種高 0.49～1.03 %，且達顯著差異。生食鮮籽粒、蒸煮鮮籽粒、冷凍鮮籽粒與焙炒乾籽粒等 4 種官能品評之甜度與鮮籽粒游離糖含量之間有高度正相關(春作 r = 0.8030 ～ 0.9837、秋作 r = 0.7856 ～ 0.9721)。官能品評之生食鮮籽粒甜度高低，可替代作為判別游離糖含量多寡，故生食鮮籽粒之甜度可作為育種選拔指標，其效果與分析鮮籽粒游離糖含量及加工籽粒官能品評之甜度相同，實為簡便快速方法。

關鍵詞：落花生、食感 Q 度、官能品評、選拔指標。

前 言

落花生(*Arachis hypogaea* L.) 為台灣主要雜糧作物之一，民國 89～91 三年之年產量分別為 79,127、56,087、77,455 公噸(行政院農業委員會 2002)，主要作為食用及油用，大抵尚可滿足國內消費市場食用及加工業者需求量。落花生莢果與籽粒具有多樣性消費型態，例如市面上常見的莢果焙炒、蒸煮與冷凍、籽粒原味與加味焙炒、花生軟糖與硬糖、花生仁湯與罐裝花生仁等加工產品都有上市。有部分加工業者及研究人員，不太注重加工原料的品質特性，誤以為食品原料之物理特性或農藝特性與其製品無關，而忽略花生原料之成分分析結果之意義，食材原料既然來自農產品，則其農藝特性不但重要，且原料成分勢必會影響加工法及其製品品質及性質，故原料成分為專家所公認極為重要。

雖然加工方法不同，但其產品都需具有特定加工風味與亮麗外觀。不同的品種適合用於不同加工型式，臺南選 9 號為適合用作焙炒的小粒品種(劉等 1995)；臺南 11 號與臺南 14 號等 2 個品種係大粒

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2195 號。接受日期：93 年 7 月 7 日。
2. 本所農藝組助理研究員、副研究員、研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
3. 通訊作者，電子郵件：x486045@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23338162。

長橢圓形與莢果亮麗，適合水煮鮮食用。花生加工技術與設備之改進固然極其重要，惟品種特性、成分等確與加工品之品質有密切相關，會影響加工之成敗。因落花生品質特性、成分與風味，除受品種影響外，也常受地區氣候、土壤與生產栽培管理等所影響(曾等 1995)。國人一向偏愛大籽粒與大莢果花生，近年來消費市場上，大粒大莢形花生，如焙炒、水煮或冷凍等加工產品之銷路熱絡，並有漸增之趨勢。

本研究以台農 7 號、臺南 11 號、臺南 14 號與臺農 6 號等 4 個落花生品種於不同期作所生產的鮮、乾莢果與籽粒為原料，分析其品質成分，探求期作與品種間之變化情形，冀能與官能品評建構相互間關聯性，有益於育種人員針對特定目標進行選拔時之輔助與應用依據，並讓加工業者明瞭品種品質成分，再配合適切加工，可達相得益彰。

材料與方法

莢果與籽粒大小

91 年春、秋兩作在農業試驗所農場進行試驗，以台農 7 號、臺南 11 號、臺南 14 號、臺農 6 號等 4 個品種為材料，採用逢機完全區集設計，3 重複，4 行區，畦長 5 m，二行式作畦栽培，行株距 45 × 10 cm，其田間栽培管理採行一般慣行法。將收穫莢果，置於送風式烘乾機內，40℃烘乾 72 小時後，以電子式數位游標尺(Digimatic CD-6, Mitutoyo Co. Japan)測量莢果長、寬、厚度，待莢果剝殼後，再測量籽粒長、寬、厚度。每品種各取 100 個莢果及籽粒測量，以平均表示。

鮮籽粒成分分析

90～92 年期春、秋作在農業試驗所農場進行試驗，以台農 7 號、臺南 11 號、臺南 14 號、臺農 6 號等 4 個品種為材料，4 行區，畦長 5 m，二行式作畦栽培，行株距 45 × 10 cm，其田間栽培管理採行一般慣行法。當日收穫鮮莢果立即去莢剝仁，進行鮮籽粒品質分析，並即測量鮮籽粒含水量，待烘乾至無水後，進行游離糖等 7 種一般化學成分分析。鮮籽粒烘乾並燒成灰後，進行硫等 8 種礦物質元素組成分析。90～92 年春作為單重複，參試處理為品種，將年份作為重複(區集)，進行複因子試驗，各處理僅一次重複之統計分析；92 年秋作採用逢機完全區集設計，3 重複，參試處理為品種。

品質分析之材料製備，將分析樣本經剝仁去莢後，將鮮仁打漿或乾燥磨粉，進行下列化學成分分析。鮮籽粒成分分析方法如下：

礦物質組成：測定灰分後之灰化樣本，以 3 N HCl 煮沸十分鐘溶出礦物元素，並加 0.2 HCl 稀釋至 50ml 後，用感應耦合漿－原子發射光譜分析儀（Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophotometer, ICP-AES）Jobin-Yvon JY38 Type III 測定礦物質元素含量。

水分：精秤約 5 克樣品在 105℃下乾燥過夜，秤至恆量，以乾燥前後重量差異計算水份含量（AOAC 1980）。

粗蛋白質：精秤 0.2 克樣本以 Semi-micro Kjeldahl 方法測出氮含量，以 N % × 5.46 表示之（AOAC 1980）。

粗脂肪：利用快速脂肪萃取裝置（Tecator, Soxtec System HT2）萃取，精秤 1.0 克樣本，以乙醚迴流抽出 1 小時後測定。

粗纖維：取萃取完粗脂肪之樣本，依 A.O.A.C.方法，利用粗纖維測定裝置（Tecator, Fibertec System I）測定。

灰分：精秤新鮮樣品 5g 以 550℃灰化法測定（AOAC 1980）。

碳水化合物：以 100%減去水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維及灰分所得之值。

游離糖：取定量乾粉，以 80%酒精萃取後，取適當量稀釋，以酚－硫酸法（Dubois *et al.* 1956）測定濾液中之六碳糖含量，而以葡萄糖為計算標準。

籽粒官能品評

材料製備：取自 92 年期春、秋作在農業試驗所農場進行試驗，當日收穫之鮮莢籽粒及烘乾籽粒。官能品評計分下列 4 種：

鮮籽粒官能品評：材料為剝開鮮莢果取出鮮籽粒，加以品評。

蒸煮之鮮莢籽粒官能品評：材料為鮮莢果立即進行蒸煮處理，蒸煮方法是將鮮莢果以水洗淨，再放入有內墊蒸盤之家用高壓鍋中蒸煮，待蒸氣溢出後，計時蒸煮 20～30 分鐘，待壓力完全退却後，即可食用，並加以品評。

冷凍之鮮莢籽粒官能品評：將蒸煮後之鮮莢果送冰箱冷凍 24 小時，取出退冰約 20 分鐘，再加以品評。

焙炒之籽粒官能品評：材料取自 92 年春、秋兩期作收穫之乾莢果(於室內貯存 30 天)之籽粒，將籽粒置於鍋中，加入適量食鹽進行加熱焙炒，並不停翻動，直至籽粒種皮色澤開始變色與香味溢出，立即取出籽粒以予冷卻至室溫，再以封口袋封存 3 小時後，再加以品評。

逢機方式供給 20 位本所員工進行籽粒官能品評，品評員對花生產品無特別好惡，年齡為 22～60 歲，男性 11 人，女性 9 人。品評項目為甜度(Sweetness)、硬脆度(Firmness)、食感 Q 度(Eating teste)、色澤(Color)、香味(Aroma)及風味(Flavor)等 6 項，每項分別給予評分。品評人員每次品評前，需先用蒸餾水漱口，30 秒後再取食樣品品評，緩咀細嚼後，以予評定分數，再次漱口並間隔 30 秒，再次品評另一樣品。每位品評員皆需先品評臺南 11 號(對照種)作為評分標準(基準為 0 分)，再一一品評其他品種，分別與臺南 11 號比較，給予評分。評分方式為 3 分法，-1 分為較差，0 分為普通，1 分為較佳。官能品評評分如下(表 1)：

官能品評評分數據均以統計軟体 SAS software package 之 Procedure NPAR1WAY 分析。

表 1. 官能品評之評分
Table 1. Score for sensory evaluation

Score	Sweetness	Firmness	Eating taste[z]	Color	Aroma	Flavor
-1	Sweetless	Firmless	Poor	Poor	Poor	poor
0	General	General	General	General	General	General
1	Sweeter	Firmer	Better	Better	Better	Better

[z] Better : Tenderer, more cohesive and springier; General : As the standard check, Tainan 11; Poor : Firmless, less cohesive and less springy.

結　果

莢果及籽粒大小

91 年春、秋兩期作之台農 7 號、臺南 11 號、臺南 14 號、臺農 6 號等 4 個品種莢果與籽粒測量列示於表 2，將春、秋兩期作進行期作合併分析，顯示莢果與籽粒長、寬及厚度等 6 種性狀的期作 × 品種之交感效應皆達顯著水準。

春作台農 7 號莢果長、寬及厚度分別為 41.2、18.7 及 18.6 mm，籽粒長、寬及厚度分別為 21.2、10.2 及 10.3 mm。春作台農 7 號莢果長、寬、厚度及籽粒長度，皆較對照種臺南 11 號為長、寬、厚，

且達顯著差異，但與臺南 14 號、臺農 6 號等 2 個品種無差異；春作品種間未達顯著水準之性狀，計有籽粒寬、厚度等 2 個性狀。秋作台農 7 號莢果長、寬及厚度分別為 37.1、17.4 及 17.3 mm，籽粒長、寬及厚度分別為 19.5、9.0 及 9.1 mm。秋作台農 7 號莢果長、寬、厚及籽粒長度，皆較對照種臺南 11 號為長、寬、厚，且達顯著差異，但與臺南 14 號、臺農 6 號等 2 個品種無差異；秋作品種間未達顯著水準之性狀，計有籽粒寬與厚度等 2 個性狀。

台農 7 號莢果及籽粒屬大粒莢形，呈現出春作大於秋作。

表 2. 新品種台農 7 號莢果及籽粒大小
Table 2. Pod and kernel size of new peanut variety Tainung No. 7 in 2002

Crop season	Variety	Pod (mm) Length	Pod (mm) Width	Pod (mm) Thickness	Kernel (mm) Length	Kernel (mm) Width	Kernel (mm) Thickness
Spring	Tainung No. 7	41.2 a[y]	18.7 a	18.6 ab	21.2 a	10.2 a	10.3 a
	Tainan No. 14	37.3 a	19.2 a	19.0 a	18.3 bc	9.6 a	9.7 a
	Tainung No. 6	38.8 a	17.6 ab	17.3 bc	19.3 b	10.4 a	10.4 a
	Tainan No. 11 (ck)[z]	31.8 b	16.5 b	16.5 c	16.9 c	9.7 a	9.6 a
	LSD 5%	4.3	1.8	1.5	1.7	1.9	1.5
	CV %	2.6	1.9	1.8	2.3	4.0	3.8
Fall	Tainung No. 7	37.1 a	17.4 a	17.3 a	19.5 a	9.0 a	9.1 a
	Tainan No. 14	36.3 a	16.0 ab	15.9 ab	18.2 a	9.2 a	9.3 a
	Tainung No. 6	36.0 a	15.6 ab	15.8 ab	18.3 a	9.1 a	9.2 a
	Tainan No. 11 (ck)[z]	30.8 b	14.5 b	14.5 b	16.4 b	9.1 a	9.2 a
	LSD 5 %	2.9	1.8	1.5	1.6	0.5	0.5
	CV %	5.2	4.2	5.9	5.4	6.3	5.3

[z] The standard check in Taiwan.
[y] Means with different letter within a column of the same character in the same crop season are significant different at 5 % level by LSD test.

鮮籽粒礦物質元素組成

91～92 年期春作 4 個不同品種鮮籽粒礦物質元素組成分析結果(表 3)顯示出 8 種礦物質元素組成的年份 × 品種之交感效應皆達顯著水準。兩年春作之台農 7 號鮮籽粒 P、Mg、Fe、Zn 等 4 種礦物質元素含量，皆較其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號、臺農 6 號)為低，並達顯著差異，但不同年度之春作台農 7 號之 S、Na、K、Ca、Mn、Cu、B、Al 等 8 種礦物質元素含量，與其他 3 個品種間皆呈現出互有高低情形。

鮮籽粒一般營養成分

90～92 年期之春作 4 個不同品種鮮籽粒一般營養成分分析結果(表 4)知，一般營養成分的年份 × 品種之交感效應未達顯著水準之性狀，計有水分、粗蛋白、游離糖含量等 3 種營養成分，但其餘 5 種營養成份皆達顯著水準。春作台農 7 號之平均鮮籽粒熱量(361 kcal/100g)、粗蛋白含量(15.6 %)、粗脂肪含量(30.4 %)、粗纖維含量(1.46 %)等 4 種營養成份均小於其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號、臺農 6 號)，而其鮮籽粒灰分含量(1.67 %)與其他 3 個品種呈現互有高低情形，但其鮮籽粒水份含量(37.2 %)、碳水化合物含量(13.66 %)、游離糖含量(2.57 %)等 3 種成分均大於其他 3 個品種。

新品種台農 7 號之鮮籽粒游離糖含量(春作為 2.57 %、秋作為 3.17 %)，分別較其他 3 個品種高 0.49～1.03 %，且達顯著差異。

表 3. 台農 7 號鮮籽粒礦物質元素組成
Table 3. The mineral element compositions of fresh kernels of Tainung No. 7 in the spring crop season between 2002 and 2003 (Unit：mg/100g)

Year	Variety	S[z]	P	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Al
	Tainung No. 7	22.6	254.0	29.5	468.3	37.1	142.7	0.96	1.71	0.53	2.52	1.16	0.06
2002	Tainan No.14	18.0	299.2	11.3	534.4	48.1	170.8	1.26	2.00	0.58	3.40	1.21	0.07
	Tainung No. 6	14.8	301.7	19.5	457.2	59.0	170.3	1.61	1.58	0.51	3.36	0.98	0.65
	Tainan No.11 (ck)[y]	18.8	295.3	11.2	532.2	47.2	169.5	1.22	2.01	0.58	3.34	1.17	0.08
	Tainung No. 7	12.9	243.2	10.3	393.9	23.5	150.2	1.10	1.41	0.41	2.68	0.67	0.43
2003	Tainan No.14	17.8	272.6	12.9	468.1	24.2	162.9	2.10	1.54	0.63	3.48	0.70	0.60
	Tainung No. 6	11.4	328.1	5.3	434.1	31.1	178.7	1.57	1.30	0.44	3.41	0.62	0.92
	Tainan No.11 (ck)[y]	18.4	266.2	7.7	425.3	23.2	158.8	1.28	1.40	0.42	3.07	0.77	0.40

[z] Mineral element compositions of dried kernels = 1.457596 × mineral element compositions of fresh kernels.
[y] The standard check in Taiwan.

表 4. 台農 7 號鮮籽粒一般營養成分
Table 4. Fresh kernel components of Tainung No. 7 in 2001 – 2003

Crop season	Variety	Calorie (kcal /100g)	Moisture (%)	Crude[z] protein (%)	Crude[z] fat (%)	Crude[z] fiber (%)	Ash[z] (%)	Carbo-[z] hydrate (%)	Free[z] sugar (%)
Spring	Tainung No. 7	342	43.0	13.0	29.8	1.13	1.48	11.55	2.19
of 2001	Tainan No.14	355	38.7	17.3	30.6	2.34	1.43	9.56	1.68
	Tainung No. 6	399	33.2	17.2	34.8	1.30	1.62	11.83	1.67
	Tainan No.11 (ck)[y]	387	35.4	18.4	33.9	1.18	1.53	9.52	1.74
Spring	Tainung No. 7	385	34.2	17.3	32.7	1.57	1.67	12.55	3.00
of 2002	Tainan No.14	428	30.6	19.5	39.8	1.58	1.71	6.75	1.76
	Tainung No. 6	406	30.4	20.9	34.4	1.38	1.75	11.13	1.60
	Tainan No.11 (ck)[y]	399	29.5	20.8	33.4	2.88	1.81	11.61	2.58
Spring	Tainung No. 7	356	34.5	16.4	28.7	1.67	1.85	16.88	2.51
of 2003	Tainan No.14	380	32.9	19.4	32.1	2.00	2.03	11.62	1.36
	Tainung No. 6	410	29.8	19.6	37.0	1.93	1.30	10.36	1.36
	Tainan No.11 (ck)[y]	396	33.9	19.8	33.4	1.82	1.73	9.40	1.40
Mean	Tainung No. 7	361	37.2 a	15.6 b	30.4	1.46	1.67	13.66	2.57 a
	Tainan No.14	388	34.1 b	18.8 a	34.2	1.97	1.72	9.31	1.60 b
	Tainung No. 6	405	31.2 b	19.2 a	35.4	1.54	1.56	11.10	1.54 b
	Tainan No.11 (ck)[y]	394	32.9 c	19.7 a	33.6	1.96	1.69	10.17	1.90 b
	LSD 5%	-	1.1	1.3	5.8	1.25	0.47	4.45	0.61
Fall	Tainung No. 7	-	-	-	-	-	-	-	3.17 a
of 2003	Tainan No.14	-	-	-	-	-	-	-	2.68 b
	Tainung No. 6	-	-	-	-	-	-	-	2.22 c
	Tainan No.11 (ck)[y]	-	-	-	-	-	-	-	2.27 c
	LSD 5%	-	-	-	-	-	-	-	0.37

[z] Kernel component of dried kernel= 1.8308203 × kernel component of fresh kernel.
[y] The standard check in Taiwan.

籽粒官能品評

官能品評結果列示於表 5～7，經蒸煮、冷凍、焙炒等 3 種不同加工方法處理之產品如圖 1。

鮮籽粒官能品評(表 5)知，92 年春、秋兩期作之新品種台農 7 號鮮籽粒甜度皆較其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號及臺農 6 號)甜，且達顯著差異。

蒸煮鮮莢籽粒官能品評(表 5)知，92 年春、秋兩期作之新品種台農 7 號蒸煮鮮莢籽粒甜度、硬脆度、食感 Q 度及風味皆較其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號及臺農 6 號)甜軟 Q 香，且達顯著差異，但其色澤、香味皆與其他 3 個品種無差異。蒸煮之新品種台農 7 號鮮莢籽粒具鮮甜 Q 香風味，其他 3 個品種為香脆風味。

冷凍鮮莢籽粒官能品評(表 6)知，92 年春、秋兩期作之新品種台農 7 號冷凍鮮莢籽粒甜度、硬脆度、食感 Q 度及風味皆較其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號及臺農 6 號)甜軟 Q 香，且達顯著差異，但其色澤、香味皆與其他 3 個品種無差異。冷凍新品種台農 7 號鮮莢籽粒具鮮甜 Q 香風味，其他 3 個品種為香脆風味。

焙炒乾籽粒官能品評(表 7)知，92 年春、秋兩期作之新品種台農 7 號焙炒乾籽粒甜度、硬脆度、食感 Q 度及風味皆較其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號及臺農 6 號)甜軟 Q 酥、清香，且達顯著差異，但其色澤、香味皆與其他 3 個品種無差異。焙炒之新品種台農 7 號乾籽粒具鮮甜 Q 香風味，其他 3 個品種為香脆風味。

籽粒官能品評總評：新品種台農 7 號籽粒具鮮甜、Q 香風味。

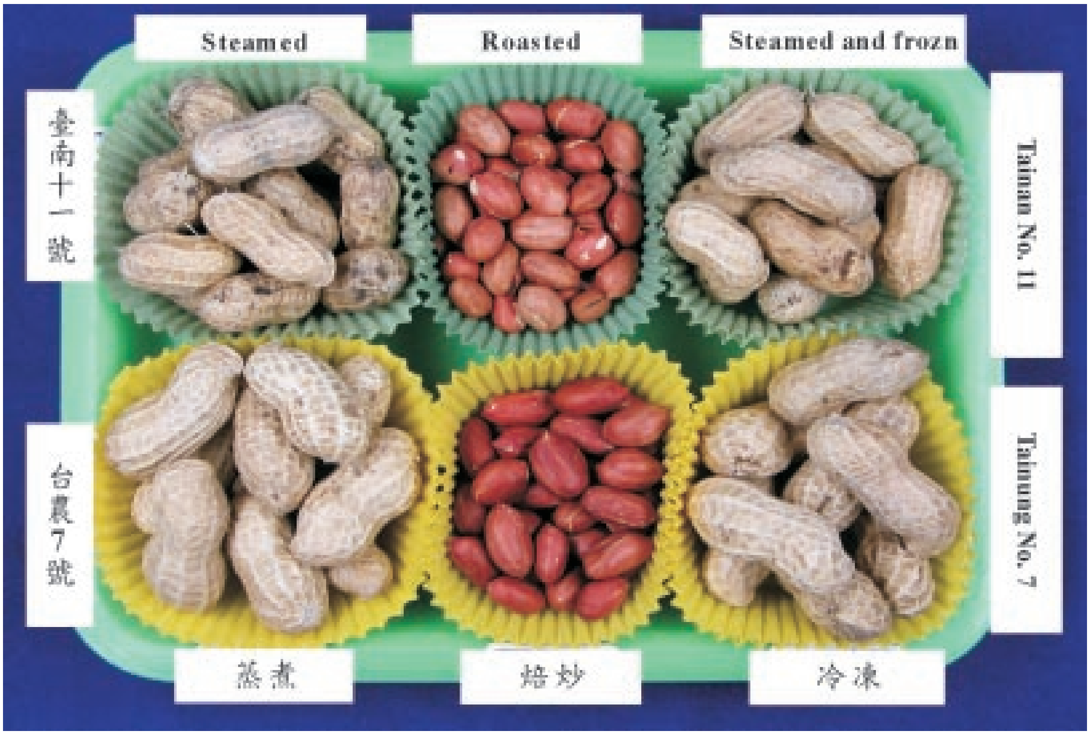

圖 1. 官能品評 — 不同加工方法之落花生。
Fig. 1. Sensory evaluation — different process foods of peanuts.

表 5. 鮮籽粒與蒸煮鮮莢籽粒官能品評
Table 5. Sensory evaluation of fresh and steamed fresh kernels in 2003

Crop season	Variety	Fresh kernel	Steamed fresh kernel					
		Sweetness[z]	Sweetness[z]	Firmness[y]	Eating taste[x]	Color	Aroma	Flavor[w]
Spring[u]	Tainung No. 7	1.00 a[s]	1.00 a	-0.95 a	0.95 a	0.00 a	0.00 a	1.00 a
	Tainan No.14	0.00 b	-0.05 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.10 b
	Tainung No. 6	-0.10 b	-0.10 b	-0.10 b	-0.10 b	0.00 a	0.00 a	-0.10 b
	Tainan No.11 (ck)[v]	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 b
Fall[t]	Tainung No. 7	1.00 a	1.00 a	-0.95 a	0.95 a	0.00 a	0.00 a	1.00 a
	Tainan No.14	0.05 b	0.10 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.05 b
	Tainung No. 6	-0.10 b	-0.10 b	-0.15 b	-0.15 b	0.00 a	0.00 a	-0.10 b
	Tainan No.11 (ck)[v]	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 b

[z] Score 1 : Sweeter, 0 : As check, –1 : Sweetless.
[y] Score 1 : Firmer, 0 : As check, –1 : Firmless.
[x] Score 1 : Tenderer, more cohesive and springier, 0 : As check, –1 : Firmless, less cohesive and less springy.
[w] Score 1 : better, 0 : As the standard check, –1 : Poor.
[v] The standard check in Taiwan.
[u] Sensory evaluation dates on July 24, 2003.
[t] Sensory evaluation dates on Dec. 14, 2003.
[s] Means with different letter within a column of the same character in the same crop season are significant different at 5 % level by LSD test.

表 6. 冷凍鮮莢籽粒官能品評
Table 6. Sensory evaluation of steamed and froze fresh kernels in 2003

Crop season	Variety	Sweetness[z]	Firmness[y]	Eating taste[x]	Color	Aroma	Flavor[w]
Spring[u]	Tainung No. 7	1.00 a[s]	-0.90 a	0.90 a	0.00 a	0.00 a	0.95 a
	Tainan No.14	-0.10 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.10 b
	Tainung No. 6	-0.10 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	-0.05 b
	Tainan No.11 (ck)[v]	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 b
Fall[t]	Tainung No. 7	1.00 a	-0.90 a	0.90 a	0.00 a	0.00 a	0.95 a
	Tainan No.14	0.15 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.10 b
	Tainung No. 6	-0.10 bc	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	-0.05 b
	Tainan No.11 (ck)[v]	0.00 bc	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 b

[z, y, x, w, v] as same table 5.
[u] Sensory evaluation dates on July 25, 2003.
[t] Sensory evaluation dates on Dec. 15, 2003.
[s] Means with different letter within a column of the same character in the same crop season are significant different at 5 % level by LSD test.

鮮籽粒游離糖含量分析與官能品評甜度之關連性

鮮籽粒一般營養成分(表 4)知，台農 7 號、臺南 11 號、臺南 14 號及臺農 6 號等 4 個品種鮮籽粒游離糖含量，春作為 1.36～2.51 %，秋作為 2.22～3.17 %。甜度之官能品評評分介於–1.0～1.0 分之間(表 5～7)，並分別將春、秋作之官能品評評分與相對應之鮮籽粒游離糖含量進行相關分析，其結果列示於表 8～9。官能品評結果顯示出鮮籽粒、蒸煮鮮籽粒、冷凍鮮籽粒與焙炒乾籽粒等 4 種官能品評之甜度與鮮籽粒游離糖含量間的相關係數，皆呈現出正相關性，且皆達極顯著水準，春作為 0.80～

0.98，秋作為 0.79～0.97。官能品評之籽粒甜度愈甜，則其游離糖含量愈高；鮮籽粒游離糖含量愈高，則其官能品評之鮮籽粒甜度愈甜。生食鮮籽粒愈甜，則其蒸煮鮮籽粒、冷凍鮮籽粒、焙炒乾籽粒等 3 種加工產品之官能品評甜度愈甜，因此，官能品評鮮籽粒甜度之高低，可替代作為判別游離糖含量多寡。

表 7. 焙炒乾籽粒官能品評
Table 7. Sensory evaluation of roasted kernels in 2003

Crop season	Variety	Sweetness[z]	Firmness[y]	Eating taste[x]	Color	Aroma	Flavor[w]
Spring[u]	Tainung No. 7	1.00 a[s]	-0.95 a	0.95 a	0.00 a	0.00 a	0.95 a
	Tainan No.14	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.05 a	0.30 b
	Tainung No. 6	-0.10 b	-0.05 b	-0.05 b	0.00 a	0.00 a	-0.05 c
	Tainan No.11 (ck)[v]	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 c
Fall[t]	Tainung No. 7	1.00 a	-0.95 a	0.95 a	0.00 a	0.00 a	1.00 a
	Tainan No.14	0.30 b	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.05 a	0.25 b
	Tainung No. 6	-0.10 c	-0.05 b	-0.05 b	0.00 a	0.00 a	-0.05 c
	Tainan No.11 (ck)[v]	0.00 c	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 a	0.00 c

z, y, x, w, v as same table 5.
u Sensory evaluation dates on July 25, 2003.
t Sensory evaluation dates on Jan. 15, 2004.
s Means with different letter within a column of the same character in the same crop season are significant different at 5 % level by LSD test.

表 8. 92 年春作落花生籽粒游離糖含量與官能品評甜度之相關係數
Table 8. The correlation coefficients between sensory score of sweetness and free sugar content of peanut kernels in the spring crop season of 2003

Trait[z]	1	2	3	4	5
1	1.00**				
2	0.98**	1.00**			
3	0.97**	0.98**	1.00**		
4	0.97**	0.95**	0.93**	1.00**	
5	0.81**	0.81**	0.80**	0.81**	1.00**

z 1: Sweetness of fresh kernel; 2: Sweetness of steamed fresh kernel; 3: Sweetness of froze fresh kernel; 4: Sweetness of roasted dried kernel; 5: Sugar content.

表 9. 92 年秋作落花生籽粒游離糖含量與官能品評甜度之相關係數
Table 9. The correlation coefficients between sensory score of sweetness and free sugar content of peanut kernels in the fall crop season of 2003

Trait[z]	1	2	3	4	5
1	1.00**				
2	0.97**	1.00**			
3	0.91**	0.94**	1.00**		
4	0.87**	0.85**	0.79**	1.00**	
5	0.79**	0.79**	0.79**	0.80**	1.00**

z as same table 8.

討　　論

測量莢果與籽粒大小，春作台農 7 號莢果長寬為 41.2 及 18.7 cm，籽粒長寬為 21.2 及 10.2 mm，秋作台農 7 號莢果長寬為 37.1 及 17.4 mm，籽粒長寬為 19.5 及 9.0 mm，顯示台農 7 號莢果及籽粒屬大粒莢形，並呈現出春作大於秋作，當莢果與籽粒愈大，則其百莢重及千粒重愈重，與台灣大多數主產區之春作落花生百莢重與千粒重優於秋作相同(曹等 1999，2000，2004；曾等 1995)。

91～92 年期兩年春作之台農 7 號鮮籽粒 P、Mg、Fe、Zn 等 4 種礦物質元素含量，皆較其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號、臺農 6 號)為低，但不同年度間 S、Na、K、Ca、Mn、Cu、B、Al 等 8 種礦物質元素含量呈現出互有高低情形，90～92 年期三年春作平均台農 7 號粗蛋白含量(15.6 %)、粗脂肪含量(30.4 %)、粗纖維含量(1.46 %)等 3 種營養成份均小於其他 3 個品種(臺南 11 號、臺南 14 號、臺農 6 號)，而其鮮籽粒灰分含量(1.67 %)與其他 3 個品種呈現互有高低情形，但其鮮籽粒水份含量(37.2 %)、碳水化合物含量(13.66 %)、游離糖含量(2.57 %)等 3 種成分均大於其他 3 個品種。落花生籽粒礦物質元素與一般營養成分含量除受品種不同影響外，也常受地區氣候、土壤與生產栽培管理等之所影響(李&張 1987，1991；曾等 1995；蔡等 1991)。春與秋兩作糖質含量大都數品種皆呈現出秋作高於春作(曾等 1995)，而本試驗之春與秋兩作 4 個品種鮮籽粒游離糖含量皆呈現秋作高於春作，如新品種台農 7 號之鮮籽粒游離糖含量春作為 2.57 %、秋作為 3.17 %，此一糖質與鮮籽粒游離糖含量之期作高低結論略微不同，可能因品種與地區環境之不同所致。

落花生農產品之官能品評項目鮮少注重在甜度上之比較(鄭&蔡 1991；邱 1991)，可能因以往台灣育成的花生品種無法用吃出甜味與國人一向不習慣生吃鮮籽粒之風味所致。本試驗曾用糖度計測量鮮籽粒甜度，欲使數據科學化，但花生榨取汁液呈現混濁白色汁，無法正確判讀，改採鮮籽粒游離糖分析。糖度計無法判讀，可能因花生汁液有較高油脂及其他雜質之干擾，加上鮮籽粒游離糖分析無法快速短期及時提供大量品系之甜度數據予育種人員進行選種判別用，因此採用簡易官能品評其生食鮮籽粒甜度作為田間選拔籽粒甜度依據，故將鮮籽粒、蒸煮鮮籽粒、冷凍鮮籽粒與焙炒乾籽粒等 4 種官能品評之甜度與鮮籽粒游離糖含量之數據進行相關性分析，結果顯示上述 4 種官能品評之甜度與鮮籽粒游離糖含量間的相關係數，春作為 0.80～0.98，秋作為 0.79～0.97，皆呈現出正相關性，且達極顯著水準。官能品評之籽粒甜度愈甜，則其游離糖含量愈高；鮮籽粒游離糖含量愈高，則其官能品評之鮮籽粒甜度愈甜。生食鮮籽粒愈甜，則其蒸煮鮮籽粒、冷凍鮮籽粒、焙炒乾籽粒等 3 種加工產品之官能品評甜度愈甜，因此，官能品評生食鮮籽粒甜度之高低，可替代作為判別游離糖含量多寡及加工籽粒官能品評之甜度高低。故花生成熟收獲時，生食鮮籽粒甜度作為育種選拔指標，其效果與鮮籽粒游離糖含量及加工籽粒官能品評之甜度相同，實為簡便快速方法。

引用文獻

李春義、張為憲。1987。花生在烹煮及其化處理過程中質地變化與化學成分之相關性(I)預煮後花生質地與其化學成分之關係。食品科學 14(4):233-241。

李春義、張為憲。1991。花生烹煮過程中其物化特性之變化。花生加工研討會專題彙編。 p.101-113。國立嘉義農專食品工業科編印。嘉義。

邱義源。1991。花生仁焙炒技術與品質之關係。花生加工研討會專題彙編。 p.57-66。國立嘉義農專食品工業科編印。嘉義。

曹文隆、楊金興、黃惠娟、鄭耀星、林順福、盧煌勝、林俊義。2004。落花生新品種台農 7 號－珍甜。中華農業研究 53:125-140。

曹文隆、楊金興、盧煌勝、張銘文、沈運英、鄭書杏、張隆仁、曾勝雄、楊允聰、游添榮、鄭士藻、林隆新、周國隆、韓青梅、趙 美、林萬居、余德發、周明和、陳吳焜、張建生。1999。87～89 年期春作落花生新品系區域試驗。雜糧作物試驗研究年報 88:32-58。

曹文隆、楊金興、謝光照、何千里、張銘文、沈運英、鄭書杏、張隆仁、曾勝雄、楊允聰、游添榮、鄭士藻、林隆新、周國隆、韓青梅、趙 美、林萬居、余德發、周明和、陳吳焜、張建生。2000。87～89 年期秋作落花生新品系區域試驗。雜糧作物試驗研究年報 89:30-54。

曾耀崑、陳桐榮、張 平。1995。台灣產花生原料之特理特性與一般成。花生研究論文集(I) 。p.264-278。國立嘉義農專食品工業科編印。嘉義。

鄭三郎、蔡滄朝。1991。帶殼花生之加工。花生加工研討會專題彙編。p.93-99。國立嘉義農專食品工業科編印。嘉義。

蔡承良、馮淑慧、邱義源。1991。花生生產與加工特性之關係。花生加工研討會專題彙編。p.11-20。國立嘉義農專食品工業科編印。嘉義。

劉逸芳、馮淑慧、邱義源。1995。台灣地區不同品系花生仁食碞加工有關特性之探討。花生研究論文集(I) 。p.503-510。國立嘉義農專食品工業科編印。嘉義。

Association of Official Agricultural Chemists. 1984. Official Methods of Analysis 14th ed. Assoc. Offic. Agr. Chemists Pub. Virginia, USA. 601 pp.

Dubois, M. et al. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28:350-356.

Kernel Size, Compositions and Sensory Evaluation of New Peanut Variety – Tainung No. 7 in Taiwan[1]

Wen-Long Tsaur[2,3], Kin-Hsing Yang[2], Guang-Jauh Shieh[2], Huey-Ing Liu[2], Shwu-Jene Tsai[2] and Chang-Sheng Wan[2]

Summary

Tsaur, W. L., K. H. Yang, G. J. Shieh, H. I. Liu, S. J. Tsai, and C. S. Wan. 2004. Kernel size, compositions and sensory evaluation of new peanut variety – Tainung No. 7 in Taiwan. J. Agric. Res. China 53:141-151.

The objectives of this study were to the correlations between free sugar content of fresh kernels and sensory evaluation for peanuts. Tainung No. 7 was large-size pod and kernel, sweeter, better eating taste and flavor. Tainung No. 7 was 0.49 – 1.03 % higher in free sugar content of fresh kernel than the other varieties – Tainan No. 11, Tainan No. 14 and Tainung No. 6. Four materials for sensory evaluation include fresh kernel, steamed fresh kernel, and roasted dried kernel. The sweetness score of the four sensory evaluation and free sugar content of fresh kernels was high positive correlation (r = 0.80 - 0.98 in the spring crop season and r = 0.79 - 0.97 in the fall crop season). The sweetness of fresh kernels by sensory evaluation can be instead of free sugar content of fresh kernel and sweetness of three different process kernels by sensory evaluation, and it is a simple and quick for selection index.

Key words: Peanut (*Arachis hypogaea* L.), Eating teste, Sensory evaluation, Selection index.

---

1. Contribution No.2195 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted : July 7, 2004.
2. Assistant Researcher, Associate Researcher and Senior Researcher, Agronomy Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Corresponding author, e-mail: x486045@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04)23338162.

中華農業研究稿約

一、本刊為行政院農業委員會農業試驗所發行之學術性季刊，刊登農業試驗研究相關之研究稿件：

論　　說：由本所邀請專家撰寫。

研究報告：關於農業科學未曾發表之研究報告，按題目、作者、摘要、前言、材料與方法、結果、討論、結論(可略去)、誌謝(可略去)、引用文獻等依序撰寫，圖與表附於其後，全文以不超過十印刷頁為原則。

研究簡報：關於農業科學未曾發表之簡短原始研究報告，不需分章節撰寫，但需附中英文摘要，全文以不超過四印刷頁為原則。

二、稿件應以中文或英文撰寫。來稿請送原稿一份及影印稿二份(內各附照片原圖，繪製圖版可附原圖與影印圖片二份)。文稿以 A4 大小之白色紙張(長 29.6 公分，寬 21 公分)空一行(double space)打字，上下應預留 3 公分，左右 2 公分空間，並自第二頁起在右下角以阿拉伯數字註明頁數。英文撰寫時，左邊對齊、字距一格，句距二格，以 Times New Roman 字體打字，以便審查。審查接受之稿件，隨文請附文稿內容磁片或電子檔案，以利電腦排版等作業。

三、稿件格式：

題　　目：宜簡短，能充分反應文旨，並附簡題(Running title)。英文題目除介系詞、連接詞等字外，每字第一字母應大寫。題目附小註，說明研究報告編號。

作　　者：作者姓名置中，中文名字間空一格；英文姓名則名在前姓氏在後，作者二人或二人以上時，以“，”相隔，最後一人前加“and”字樣，其表示方法如 Chen-Seng Huang, Chen-Chang Chen and Chyr-Guan Chen。每一作者需附小註，以說明所屬機關單位，通訊作者須附電子郵件信箱與傳真機號碼。題目與作者同置第一頁。

摘　　要：不分段落、宜簡潔明確。摘要之前應加作者、年代、題目、期刊、卷期及頁數，摘要之後應附關鍵詞 (Key words)，關鍵詞不超過五個，每個英文關鍵詞第一字母應大寫。摘要以不超過五百字為原則。以中(英)文發表者須附英(中)文摘要，置於本文之後，且內容須與中(英)文摘要相符，並附稿件編號、作者、通訊作者之小註。

本　　文：依序為前言(INTRODUCTION)、材料與方法(MATERIALS AND METHODS)、結果(RESULTS)、討論(DISCUSSION)、結論(CONCLUSION)、誌謝(ACKNOWLEDGEMENTS)、引用文獻(LITERATURE CITED)。除學名、專有名詞、化學式、數學公式、數字、度量衡單位及縮寫外，文句中不得中外文並用，須使用英 (外) 文以助明瞭時，須將英 (外) 文括號置於中文之後。材料與方法、結果兩部份如有必要須分章節，每一章節內並可再分小章節，以助明瞭文稿內容。章節題目(heading)單行置於該章節之前，小章節題目(sub heading)直接置於小章節之首。

表　　格：

1、每一表格應分別繕製，上方須有標題，並按文中出現順序加上表 1 (Table 1.)，表 2 (Table 2.)等冠號。

2、中文稿之表格標題應中英文並列，冠號與表幅齊頭，表內項目及內容以英文書寫。英文標題及各欄英文細目，除第一字之第一字母大寫外，餘均小寫。

3、表格應加分析、簡化與歸納後始可列表。每一表格應在文中標示清楚，以便對照。

4、表中內容如需說明，均須附加小註，以 z, y, x,…等縮小小寫字母置於右上角，並於表下依次敘述。

5、表格僅列橫線。

6、性質類同之圖與表務請精簡與合併。

圖　片：

1、圖版以黑色墨水分別繪圖紙或描繪紙(白色透明紙)上。如以電腦繪圖，請以鐳射印表機或同規格之印表機列印，力求清晰。

2、圖中加註者，應於圖中說明，或以括號註明於標題之後。

3、照片以光面紙為原則，清晰度以縮小 50%可判讀為宜。多幅照片儘量製成併版；如有特別指明，應加圈或箭頭表明。顯微照相，應加比例尺大小；照片大小以不超過版面(25cm X 18cm)為宜。

4、圖版及照片下方應有標題 (或另頁繕寫)，並按文中出現的順序加上圖 1(Fig.1)、圖 2(Fig.2)等冠號，在文中須標示清楚，以便對照。中文稿應中英文併寫，力求明確。

5、除併圖外，每一圖片應單頁製作。

6、照片、圖片背面應註上冠號及作者姓名，以免排印錯誤。

誌　謝：不分段落，包括人物、經費來源等。誌謝可略去。

引用文獻：

1、引用文獻(LITERATURE CITED)－列舉確實曾引用之文獻。文獻以登載於學術性期刊、書籍、研討會之文章及學位論文為限。文中涉及引用文獻時，根據該文獻的作者與年代加以括號：如 (Sung 1991) (Lo 1991，1992) (陳 & 胡 1983) (Sung 1991；Hsu *et al.* 1992)，置於引用文處。

2、中文稿可列中、英文文獻，文獻原文為中(英)文者，須以中(英)文列文獻。英文稿之引用文獻須全採用英文。

3、中文文獻以作者姓氏筆劃為序，英文文獻以姓名字母為序。中英文併陳時，中文在前，英文銜接其後。作者相同時以年代先後為序。

4、文獻之書寫方法以期刊為例，依序為作者、年代、題目、期刊、卷期、頁數。

5、西文期刊名須用縮寫，其縮寫方式參照美國出版之〝Biosciences Information Service of Biological Abstracts〞規定，中文期刊用全名。

6、文獻的書寫範例如下：

(1)文獻出自學術性期刊

陳隆澤、胡念才。1983。水稻品種(系)對稻熱病抵抗性反應之研究。中華農業研究 32:1-13。

Hsu, S. H., T. Y. Chung, T. C. Kuo, and S. F. Wang. 1992. Studies on the micro-climate of greenhouse. I. Light environment of greenhouse. J. Agric. China 157:34-43. (in Chinese with English Abstract).

Weng, J. H. 1992. CO_2 exchange characteristics of C_3 and C_4 vegetable crops in response to light and nitrogen (in Chinese). J. Agric. Assoc. China 157:21-33.

(2)文獻出自著作性書籍

楊清白。1980。家畜飼料學。藝軒。台北。180 pp.

Sung, J. M. 1991. Nitrogen Metabolism of Rice. Chinese Agronomy Press, Taipei. 100 pp.

(3)文獻出自編輯性書籍

Lo, W. S. 1991. The effect of calcium on nitrogen metabolism. p.100-110. *in* : Biology of Rice. (Sung, J. M. and D. J. Liu, eds.) Chinese Agronomy Press, Taipei.

四、單位、縮寫格式及統計分析

1、所有度量衡均採公制，數量如用中(英)文數字，單位以中(英)文全名表示；數量如用阿拉伯數字，單位以 SI units 為準，如一公尺(one meter, 1 m)、二公克(two grams, 2 g)、三公升(three liters, 3 L)、四毫升(four milliliters, 4 ml)。各常用之縮寫單位參照說明如下：

(1)長度：公里(km)、公尺(m)、公分(=厘米)(cm)、公釐(=毫米)(mm)、微米(μm)。

(2)重量(W)：公斤(kg)、公克(g)、μg。

(3)容積(V)：公升(L)、公撮(=毫升)(ml)、μl。

2、溫度：攝氏(C)、絕對溫度(K，但須加以說明)。

3、時間：年(yr)、月(mo)、週(wk)、日(天)(day,days)、時(hr)、分(min)、秒(sec)。

4、濃度：莫耳(M)、千分之一莫耳(mM)、當量(N)、千分之一當量(mN)。

5、重力加速度：*g*。

6、其他之縮寫：平均(*av*)、大約(*ca*)、直徑(diam.)。

7、統計分析：達顯著性水準以*、**或處理間顯著差異區分，以 a、b、c、…表示者均應加註顯著機率值 *P*(例如 $P<0.01$)；各統計量請採慣用符號，例如相關係數(r)、決定係數(R)、變異係數(cv)、標準機差(se)等。

五、生物學名以斜體字表示，屬名第一字母大寫。學名於摘要、本文、每一圖表中第一次出現時，須寫全名，如 *Citrus sinensis*；第二次出現時，屬名保留第一字母後加句點“.”，種名全寫，如 *C. sinensis*。生物學名於本文中首次出現時應加註命名者。

六、稿件內容務須依照上列規定格式書寫，本期刊編輯委員保有修改與退稿之權利。文稿經本期刊接受後，作者得送含文稿內容之磁片或電子檔案(IBM 相容電腦之文書管理檔，如 Word 檔或其他.)，並由作者負責前二校。除筆誤與格式外，作者在校稿時，不得擅自更改內容與數據。

七、投稿本期刊之稿件，不得投稿其他刊物。稿件經本期刊接受後，刊登權屬農試所所有，非經本所書面同意，不得轉載或移轉他處發表。

八、來稿經編審委員會審查合格後刊登，由本刊印贈抽印本 50 本；彩色頁印刷及抽印本加印費用由投稿人自行負擔。

九、其他未盡事宜本期刊得隨時修正或補充。

中華農業研究

第五十三卷　第二期

中華民國九十三年六月出版

發行人：林俊義
總編輯：安寶貞
主　編：蕭淑芬　黃淑華　楊舜臣　陳榮華
編審委員：
農藝組：王強生（主審）
　　　　呂秀英　陳一心　楊純明　劉新裕
園藝組：歐錫坤（主審）
　　　　王德男　施昭彰　徐信次　劉政道
　　　　劉邦基　黃肇家
農化組：廖慶樑（主審）
　　　　王鐘和　郭鴻裕　劉慧瑛　簡宣裕
植病組：張清安（主審）
　　　　安寶貞　羅朝村　程永雄　蔡武雄
昆蟲組：王清玲（主審）
　　　　何琦琛　陳炳輝　陳健忠　鄭　允
農機組：梁連勝（主審）
　　　　黃禮棟　蔡致榮
種原組：范明仁（主審）
農經組：潘德芳（主審）

另聘請各大學院校及研究機關相關學者專家擔任審查委員

Vol. 53., No.2 June. 200

JOURNAL
OF
AGRICULTURAL RESEARCH OF CHINA

PUBLISHER: Lin, Chien-Yih

EDITORS IN CHIEF: Ann, Pao-Jen

EDITORS:

Shiau, Shu-Fen
Huang, Shu-Hua
Yang, Shen-Chen
Chen, Long-Hua

EDITORIAL BOARD:

Chang, Chin-An (Plant Pathology)
Ou, Shyi-Kuan (Horticulture)
Liang, Lien-Sheng (Agriculture Engineering)
Liaw, Ching-Liang (Agriculture Chemistry)
Wang, Chin-Ling (Applied Zoology)
Wang, Chang-Sheng (Agronomy)
Fan, Ming-Jen (Crop Genetic Resources)
Pan, Te-Fang (Agriculture Economics)

EDITORIAL ADVISORY BOARD:

Chen, Bing-Huei
Chen, Chien-Chung
Chen, Yi-Shin
Cheng, Edward Yun
Cheng, Yung-Hsiung
Chien, Shiuah-Yuh
Guo, Horng-Yuh
Ho, Chyi-Chen
Hsu, Hsin-Tszu
Huang, Chao-Chia
Huang, Li-Dung
Liou, Pan-Chi
Liou, Tsung-Dao
Liu, Huey-Ing
Liu, Sin-Yie
Lo, Chaur-Tsuen
Lu, Hsiu-Ying
Shih, Jau-Chang
Tsai, Wu-Hsiung
Tsay, Jyh-Rong
Wang, Chong-Ho
Wang, Der-Nan
Yang, Chwen-Ming

Reviewers of the related fields are also invited from universities, and other research organizations

中華農業研究第五十三卷第二期

編　　者：行政院農業委員會農業試驗所

發 行 人：林俊義

發 行 所：行政院農業委員會農業試驗所

地　　址：台中縣霧峰鄉 413 萬豐村中正路一八九號

網　　址：http://www.tari.gov.tw

電　　話：(04)2330-2301～5

編　　輯
印 製 者：學安文化事業有限公司

地　　址：台中市南區仁和二街七十八號

電　　話：(04)2286-1600

中華民國 93 年 6 月出版

Vol. 53, No.2 Jun. 2004

JOURNAL OF

AGRICULTURAL RESEARCH OF CHINA

(Formerly Journal of Taiwan Agricultural Research)

CONTENTS

Analysis of Ammonium Tolerance and Combining Ability of Maize (*Zea mays* L.) Seedling
..Guang-Jauh Shieh, Wen-Long Tsaur, King-Hsing Yang and Hung-Sung Lu … 79

Evaluation of the Combining Ability of Inbred Lines Derived from Purple Waxy Maize (*Zea mays* L.) Germplasm
............................Guang-Jauh Shieh, Wen-Long Tsaur and King-Hsing Yang … 87

Evaluation and Genetic Relationship Analysis by RAPD on Oriental Plum Germplasm
....Ien-Chie Wen and Yi-Ling Liu … 97

Effect of Ethylene and Preservatives on the Vase Life of *gerbera jamesonii* Cut Flower
........Chia-Hui Tang, Ruey-Song Lin, Tan-Cha Lee and Yung-Hsiung Cheng …111

Peanut New Variety Tainung No. 7 — Jentian
........Wen-Long Tsaur, Kin-Hsing Yang, Huey-Jiuan Huang, Yau-Sin Cheng, Shun-Fu Lin, Hung-Shung Lu and Chien-Yih Lin …125

Kernel Size, Compositions and Sensory Evaluation of New Peanut Variety — Tainung No. 7 in Taiwan
..................................Wen-Long Tsaur, Kin-Hsing Yang, Guang-Jauh Shieh, Huey-Ing Liu, Shwu-Jene Tsai and Chang-Sheng Wan …141

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE,

COUNCIL OF AGRICULTURE

Taichung, Taiwan, Republic of China

中華郵政中臺字第〇三〇九登記為雜誌交寄

ISSN 0376-47

GPN025263890

定價：新臺幣一七